

DOI:10.3724/SP.J.1008.2008.00659

## Pentacam 眼前节分析系统在闭角型青光眼超声乳化术评估中的应用

章玉群, 王子蓝, 盛耀华\*, 田琳璐

上海交通大学医学院附属新华医院眼科, 上海 200092

**[摘要]** 目的: 采用 Pentacam 眼前节分析系统观察闭角型青光眼超声乳化手术前后前房结构变化, 验证超声乳化晶体吸除术联合人工晶体植入术对于治疗早中期原发性闭角型青光眼的有效性。方法: 早中期闭角型青光眼 42 例 44 眼, 超声乳化术前及术后 1 d、1 周、3 个月用 Pentacam 测量中央前房深度、前房容积、前房角变化, 同时于术前及术后 3 个月使用 A 超测量中央前房深度, 并与 Pentacam 测量结果进行比较。结果: Pentacam 能清晰显示手术前后眼前段组织三维结构, 术后平均前房容积、平均前房深度、前房角较术前明显增加, 术后眼压降低, 视力提高 ( $P < 0.01$ )。Pentacam 前房深度的测量结果及离散系数均小于 A 超 ( $P < 0.01$ )。结论: Pentacam 眼前节分析系统能直观定量反映早中期闭角型青光眼超声乳化人工晶体植入术后前房深度、前房容积及前房角较术前明显增加, 是术后早期安全的检查手段。

**[关键词]** Pentacam 系统; 闭角型青光眼; 超声乳化术

**[中图分类号]** R 775.2 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 0258-879X(2008)06-0659-04

### Pentacam anterior segment analysis system in evaluating the efficacy of phacoemulsification for angle-closure glaucoma

ZHANG Yu-qun, WANG Yu-lan, SHENG Yao-hua\*, TIAN Lin-lu

Department of Ophthalmology, Xinhua Hospital, School of Medicine, Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200092, China

**[ABSTRACT]** **Objective:** To observe the changes in the anatomy of anterior segment before and after phacoemulsification for treatment of angle-closure glaucoma by Pentacam system, so as to assess the efficacy of phacoemulsification combined with artificial lens implantation (ALI) in treatment of early- and middle-stage angle-closure glaucoma. **Methods:** Forty-two patients with early- and middle-stage angle-closure glaucoma (44 eyes) were included in the present study. The central anterior chamber depth, anterior chamber volume and peripheral anterior chamber angle were examined by Pentacam system pre-operatively and 1 day, 1 week and 3 months post-operatively. Meanwhile, A ultrasound was used to examine the anterior chamber depth before and 3 months after operation, and the results were compared with those by Pentacam system. **Results:** Pentacam system could clearly demonstrate the 3-dimensional structures of the anterior eye segment before and after operation. The central anterior chamber depth, anterior chamber volume and anterior chamber angle were increased significantly after operation ( $P < 0.01$ ); the intraocular pressure was significantly decreased ( $P < 0.01$ ); and the visual acuity was improved ( $P < 0.01$ ). The values of central anterior chamber depth and the dispersion coefficient obtained by Pentacam were smaller than those by A ultrasound. **Conclusion:** Pentacam system can directly demonstrate the increase of anterior chamber depth, anterior chamber volume, and anterior chamber angle after phacoemulsification combined with ALI in treatment of early- and middle-stage angle-closure glaucoma. It is a safe method for early examination after operation.

**[KEY WORDS]** Pentacam system; angle-closure glaucoma; phacoemulsification

[Acad J Sec Mil Med Univ, 2008, 29(6): 659-662]

原发性闭角型青光眼是亚洲高致盲性眼病, 40 岁以上人群发病率约 1%<sup>[1]</sup>。其解剖学基础是晶状体前后径增加, 晶状体前移, 前房变浅, 眼前节拥挤导致瞳孔阻滞, 虹膜周边前粘连。超声乳化白内障摘除人工晶体植入手术治疗早中期青光眼的观念已

逐步被接受<sup>[2]</sup>。但是以往由于检查手段应用的局限性, 手术后早期眼前节的改变缺乏量化数据, 术后随访重复性较差<sup>[3]</sup>。本研究通过基于 Scheimpflug 摄影技术的眼前节分析系统及其软件对原发性闭角型青光眼超声乳化手术前后眼前节参数的量化检测

**[收稿日期]** 2008-01-07 **[接受日期]** 2008-05-07

**[作者简介]** 章玉群, 硕士生, 主治医师。

\* 通讯作者 (Corresponding author). Tel: 021-55571169, E-mail: xheyectr@sh163.net

和分析比较,并与传统 A 超测量方法进行比较,为超声乳化晶体吸除术联合人工晶体植入术治疗早中期原发性闭角型青光眼的评估寻找更好的方法。

### 1 资料和方法

1.1 一般资料 2005 年 10 月至 2006 年 8 月经临床确诊为原发性闭角型青光眼的患者,筛选标准:(1)临床诊断为急性闭角型青光眼,术眼有急性发作史,对侧眼为临床前期;(2)临床诊断为慢性闭角型青光眼,为早期患者及进展期患者,房角镜检查虹膜周边前粘连未及 1/3 象限,眼底杯盘比小于 0.8;常规视野检查非晚期青光眼改变;停降眼压药后眼压小于 25 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)。共筛选出 42 例患者(44 眼),包括男 18 例,女 24 例,年龄 41~65 岁,平均(49.21±8.25)岁。其中急性闭角型青光眼 22 例(22 眼),慢性闭角型青光眼 20 例(22 眼)。

1.2 仪器 Pentacam 眼前段测量分析系统(德国 Oculus 公司);Tonometer TX-10(日本 Canon 公司)及 A 型超声仪(法国产 Cine scan 眼科专用 A 型超声生物测量仪)。

1.3 手术方法 术前以阿托品和托吡卡胺(美多丽滴眼液)扩瞳,盐酸丙美卡因表面麻醉后,12 点钟位置做角膜切口,常规超声乳化,植入相同型号折叠式人工晶体(Acrysoft,MA60BM),切口水密。手术由同一位技术娴熟的医师完成。

1.4 Pentacam 检查方法 术前及术后 1 d、1 周、3 个月由同一人应用 Pentacam 进行检测。分析手术前、后眼前段组织三维结构及其相对位置,测定眼前段参数,包括中央前房深度、前房容积、最小前房角。均测量 3 次取平均值。

1.5 A 超测量方法 术前及术后 3 个月 Pentacam 测量后,再使用 A 型超声仪测量中央前房深度。0.4%丁卡因 2 次滴眼后约 2 min,用 A 超探头进行测量,并打印结果。

1.6 眼压检查 用 Tonometer TX-10 测量患者术前及术后 1 d、1 周、3 个月同一时间段的眼压。

1.7 统计学处理 采用 SAS 6.12 软件,采用配对 *t* 检验及单因素方差分析前房各参数在术前、术后的变化。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

### 2 结果

2.1 超声乳化术前、术后最佳矫正视力及眼压的变化 术前最佳矫正视力  $< 0.1$  的有 2 眼,0.1~0.3 的有 22 眼,0.3~0.6 的有 20 眼;超声乳化晶体摘出术后,最佳矫正视力为 0.1~0.3 的有 5 眼,0.3~

0.6 的有 14 眼,0.6~1.0 的有 25 眼。术后最佳矫正视力较术前明显提高,差异有统计学意义( $P < 0.01$ )。未见有术后眼压控制不良病例。

2.2 Pentacam 图像显示结果 Pentacam 清晰显示 360°眼前节三维结构及其相对位置。术前图像清晰显示导致虹膜阻滞的因素如相对狭窄的房角、膨隆的虹膜、较厚的晶状体以及晶体虹膜隔相对靠前的位置。术后图像可见明显增宽的前房角(图 1)。

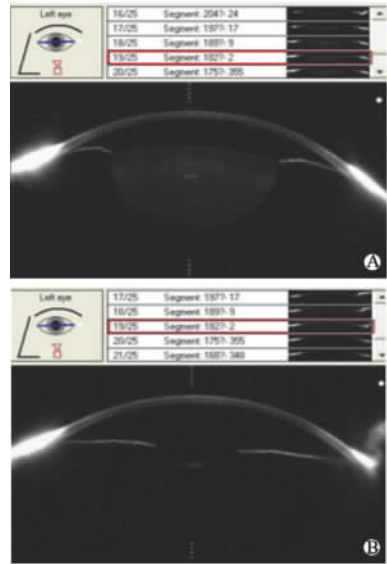


图 1 超声乳化术前(A)和术后(B)左眼 Pentacam 图像  
Fig 1 Pentacam images of left eye before(A) and after(B) phacoemulsification

2.3 眼前段参数分析结果 Pentacam 分析系统提供量化眼前节参数,并以图形和色彩刻度显示,清晰直观。本研究采取其中的 3 个参数(中央前房深度、前房容积、前房角)作分析研究。检测结果见表 1。中央前房深度在 Pentacam 显示三维模式为自角膜后表面至晶状体前表面;前房容积为以角膜后表面、虹膜、晶状体前表面经计算机软件计算得出;前房角为水平方向测得的最小前房角。以上 3 个指标术后各阶段均较术前增加,差异有统计学意义( $P < 0.01$ ),术后各阶段差异无统计学意义。

2.4 Pentacam 与 A 超测量数据比较 由于 42 例患者在同一测量时间内瞳孔状态基本一致,因此可基本消除瞳孔大小差异对测量结果的影响。术前 A 超测量平均中央前房深度为(1.80±0.22) mm,术后 3 个月 A 超测量平均中央前房深度为(3.94±0.31) mm。将术前 Pentacam 测量中央前房深度与 A 超测量结果、术后 3 个月 Pentacam 测量中央前房深度与 A 超测量结果进行配对 *t* 检验, $P$  均  $< 0.01$ ,差别有统计学意义。术前 Pentacam 测量前房深度

离散系数为 6.02%, A 超为 7.14%; 术后 3 个月 Pentacam 测量前房深度离散系数为 6.36%, A 超为 7.86%。Pentacam 所测前房深度离散系数低于 A 超 ( $P < 0.01$ )。

表 1 Pentacam 分析系统测量超声乳化术前后眼压、中央前房深度、前房容积、前房角结果  
Tab 1 Intraocular pressure, central anterior chamber depth, chamber volume and angle before and after phacoemulsification by Pentacam system

Index	Pre-operation	1 d post-operation	1 week post-operation	3 months post-operation
Intraocular pressure $p_B$ /mmHg	21.2 ± 3.5	14.0 ± 4.4**	13.2 ± 3.1**	14.1 ± 1.2**
Central anterior chamber depth $l$ /mm	1.62 ± 0.41	3.92 ± 0.63**	3.75 ± 0.51**	3.72 ± 0.48**
Anterior chamber volume $V$ /mm <sup>3</sup>	57.05 ± 27.89	141.10 ± 32.45**	138.40 ± 29.37**	130.05 ± 30.42**
Anterior chamber angle $\omega$ /( $^\circ$ )	30.65 ± 8.14	58.46 ± 12.32**	53.35 ± 11.58**	54.26 ± 10.47**

( $n=44, \bar{x} \pm s$ )

\*\*  $P < 0.01$  vs pre-operation, 1 mmHg = 0.133 kPa

### 3 讨论

目前在临床工作中测量前房深度及晶状体厚度应用最普遍的是 A 型超声仪,但由于在测量时将探头直接放置于角膜上,需要表面麻醉,要做到把探头以完全垂直的角度放置于角膜正中并不容易。若探头未垂直眼轴,往往会造成结果比真实值偏大,若超声探头直接接触角膜,由于重力的压迫还可造成结果偏小,其结果的可靠性很大程度取决于操作者的熟练度和操作手势。此外,探头会造成角膜上皮的损伤及交叉感染,不适合进行普查,术后早期不宜,因此,本研究仅使用 A 超进行术前及术后 3 个月的测量。与超声测量相对的光学测量因为不接触患者,避免了机械因素的损伤与干扰,并且简单、方便、安全,较 A 超检查具有更好的重复性和患者依从性<sup>[3-4]</sup>。近年来关于应用光学测量仪可否替代超声测量的研究受到关注。

目前用于测量眼前节参数的光学仪器有 Orbscan<sup>[5]</sup>、IOLMaster<sup>[6]</sup>、ACMaster、Jaeger 裂隙灯测量仪及本研究所用的 Pentacam 等<sup>[7]</sup>。Meinhardt 等<sup>[8]</sup>通过对 50 例人工晶状体眼的测量发现, Pentacam 测量平均前房深度为 3.915 mm (2.994~4.614 mm),略高于 IOLMaster、ACMaster、Jaeger 裂隙灯测量仪。Lackner 等<sup>[9]</sup>证实 Pentacam 测量前房深度比 Orbscan 值低,平均差异为 1.4%<sup>[10-11]</sup>。

以上各种眼前节测量系统在临床应用均尚处于探索阶段。本研究选用的 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,产生眼前节三维立体图,计算角膜、前房和晶状体的各种测量值并以彩色图形显示结果,具有三维立体动态重现功能。并且, Pentacam 系统相对于其他检查手段为患者术后早期的随

访和眼前段评估提供了一种精确的量化指标。

本研究使用 Pentacam 和 A 超 2 种方法进行术前及术后 3 个月的前房深度测量,发现 Pentacam 的测量结果小于 A 超。国内外学者应用不同仪器测量前房深度,结果多数显示超声测量法如 A 超、UBM 结果要大于光学测量法如 Pentacam、Orbscan 等<sup>[7]</sup>。作者猜测可能存在因体位造成的重力因素的影响。由于年龄构成比不同,测量仪器及型号的差异,地域差异,屈光状态的不同,最终结果的差异也仅能供参考,但至少说明在目前,还有必要在临床工作中进一步比较两者所测结果,来确认两种仪器的优劣。另外,本研究还显示 Pentacam 测量前房深度的离散系数小于 A 超,提示前者所测样本的差异程度较 A 超所测的结果小,说明前者的稳定性及可重复性要好于传统的 A 超测量法。有可能由于 Pentacam 所选定的中心位置更为客观,是角膜的中心点,而 A 超测量时,虽然也是测量角膜中心位置,但由于探头较粗,测量时上下左右偏位而非在正中心的可能性是存在的,所以所得结果的差异程度大。

Pentacam 系统通过对眼前节的三维形态进行分析,从而定量地描述一系列前房结构参数,研究发现,超声乳化术后第 1 日瞳孔大,前房角、中央前房深度和前房容积数值增大明显,但术后 1 周及 3 个月逐渐稳定。

临床上闭角型青光眼多发生于 40 岁以上患者,与眼前段解剖结构异常有密切关系,有浅前房、窄房角、晶状体相对较大、晶状体相对位置前移、睫状体较发达等解剖学特点,眼前段相对拥挤。晶状体因素在闭角型青光眼的发病中起重要作用,据临床观察发现,闭角型青光眼患者早在青年和中年时期,前房轴深相对而言已经比同年龄的正常眼浅,以后随着年龄的增大,前房变得更浅,尤其是周边前房,浅

到一定程度,就发生闭角。因此认为,在青光眼、白内障患者术前的手术方案设计,以及部分屈光手术如前房人工晶体植入术的术前检查时,必须综合考虑患者的前房深度。由于 Pentacam 测量系统检查可观察到前房各处的深浅变化及前房容积,故特别适用<sup>[12]</sup>。

原发性闭角型青光眼均合并不同程度的晶体混浊、青光眼、白内障,二者关系密切,互为因果。急性闭角型青光眼的晶体相对位置较正常眼和慢性闭角型青光眼更靠前,其前房深度明显浅于正常眼和慢性闭角型青光眼,因此瞳孔阻滞在急性闭角型青光眼的发病中起重要作用。老年性白内障由于晶状体体积增大,前后径增加,导致晶状体虹膜隔前移,而使前房变浅,房角变窄;另一方面,由于晶状体前移,使虹膜背面和前囊紧密相贴加剧了瞳孔生理性阻滞,从而引起高眼压。解除晶状体因素的影响可从发病机制上有效治疗闭角型青光眼<sup>[13-17]</sup>。超声乳化白内障吸除术在清除白内障的同时,解除闭角型青光眼发病机制中的晶状体因素,达到加深前房解除瞳孔阻滞防止房角关闭的作用,这一点被许多临床观察所证实<sup>[15-16]</sup>。手术后眼压的高低主要与术后房角开放的程度及重新开放部位小梁的功能有密切关系。闭角型青光眼合并白内障行单纯白内障超声乳化手术的临床报道中<sup>[13-16]</sup>,多数患者手术后视力提高,眼压正常,前房加深,前房容积增加,房角增宽。本研究中 Pentacam 系统提供的手术前后的各项参数可以证实这一点,究其原因正是由于晶状体摘除后消除了生理性瞳孔阻滞,且人工晶体植于囊袋内,使前房加深,前房角明显增宽,眼压得以维持。但也有术后需要滴用药物控制眼压的病例。本研究入选标准为早中期患者,未见有术后眼压控制不良病例。

综上所述,通过对这组病例的观察证明,Pentacam 眼前节分析系统能直观定量地反映早中期闭角型青光眼超声乳化人工晶体植入术前后的前房结构变化,是术后早期较好的检查方法,有助于评估超声乳化术的疗效。

## [参考文献]

[1] Friedman D S, Gazzard G, Foster P, Devereux J, Broman A, Quigley H, et al. Ultrasonographic biomicroscopy, Scheimpflug photography, and novel provocative tests in contralateral eyes of Chinese patients initially seen with acute angle closure [J].

Arch Ophthalmol, 2003, 121: 633-642.

- [2] 葛 坚, 郭 彦, 刘奕志, 林明楷, 卓业鸿, 程 冰, 等. 超声乳化白内障吸除术治疗闭角型青光眼的初步临床观察[J]. 中华眼科杂志, 2001, 37: 355-358.
- [3] 朱静吟, 褚仁远, 沈念慈. 眼前节分析系统在周边虹膜切除术评估中的应用[J]. 眼外伤职业眼病杂志, 2006, 28: 114-117.
- [4] Buehl W, Stojanac D, Sacu S, Drexler W, Findl O. Comparison of three methods of measuring corneal thickness and anterior chamber depth[J]. Am J Ophthalmol, 2006, 141: 7-12.
- [5] 杜之渝, 郑 晴, 张大勇, 陈 曜, 郭 红, 尹宏民. ORBSCAN 系统与 A 超测量角膜厚度及前房深度比较[J]. 眼科杂志, 2002, 11: 229-231.
- [6] Rajan M S, Keilhorn I, Bell J A. Partial coherence laser interferometry vs conventional ultrasound biometry in intraocular lens power calculations [J]. Eye, 2002, 16: 552-555.
- [7] 阎启昌, 邸 悦, 董雅娟, 张劲松. 眼前节图像分析系统与 A 超测量前房深度及晶状体厚度的比较[J]. 中国实用眼科杂志, 2006, 24: 602-604.
- [8] Meinhardt B, Stachs O, Stave J, Beck R, Guthoff R. Evaluation of biometric methods for measuring the anterior chamber depth in the non-contact mode[J]. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol, 2005, 15: 559-564.
- [9] Lackner B, Schmidinger G, Skorpik C. Validity and repeatability of anterior chamber depth measurements with Pentacam and Orbscan[J]. Optom Vis Sci, 2005, 82: 858-861.
- [10] 徐 亮, 张 莉, 马英楠, 王 鑫, 王 赞, 王云松, 等. 三维前房分析仪对 40 岁以上人群前房形态测量的初步研究[J]. 眼科杂志, 2005, 14: 85-87.
- [11] 曹文红, 施玉英, 徐 亮, 陈长喜. 可调节人工晶状体植入术后调节效果的观察[J]. 眼科杂志, 2006, 15: 16-20.
- [12] 杨兴华, 王玉良, 王跃静, 徐新荣. ORBSCAN II 在不同年龄组的临床应用研究[J]. 临床眼科杂志, 2002, 10: 501-502.
- [13] Ho C L, Walton D S, Pasquale L R. Lens extraction for angle-closure glaucoma[J]. Int Ophthalmol Clin, 2004, 44: 213-228.
- [14] Kaput S B. The lens and angle-closure glaucoma[J]. J Cataract Refract Surg, 2001, 27: 176-177.
- [15] Wishart P K, Atkinson P L. Extracapsular cataract extraction and posterior chamber lens implantation in patients with primary chronic angle-closure glaucoma: effect on intraocular pressure control[J]. Eye, 1989, 3: 706-712.
- [16] Teekhasaene C, Ritch R. Combined phacoemulsification and goniosynechialysis for uncontrolled chronic angle closure glaucoma after acute angle-closure glaucoma[J]. Ophthalmology, 1999, 106: 669-674.
- [17] 盛耀华, 王 珏, 王子蓝, 周秀莉, 渠继芳. 超声乳化晶状体摘出术在老年性慢性闭角型青光眼中的应用[J]. 眼科研究, 2004, 22: 316-318.

[本文编辑] 曹 静