

Pentacam 三维前房分析仪在原发性闭角型青光眼诊断中的应用

邢晓杰 汤欣 刘五存

Application of Pentacam in the diagnosis for primary angle closure glaucoma

Xing Xiaojie, Tang Xin, Liu Wucun. Clinical College of Ophthalmology, Tianjin Medical University, Tianjin Eye Hospital, Tianjin 300020, China

Abstract Objective Pentacam three dimension anterior eye segment analysis system is a new optical imaging technique. This study was to assess the outcome of anterior chamber measurements with Pentacam three dimension anterior eye segment analysis system in the primary angle closure glaucoma (PACG) and normal eyes and provide principle of follow-up for the diagnosis and screening of patients. **Methods** A total of 210 eyes with PACG were studied including 65 eyes with acute PACG, 70 eyes with chronic PACG and 75 normal eyes. Anterior chamber depth (ACD), mean and minimum anterior chamber angle (ACA) and anterior chamber volume (ACV) were evaluated with Pentacam examination. Anterior chamber measurements were performed for three times to assess the reproducibility of Pentacam system. **Results** The ACD values from patients with different types of PACG and normal eyes were as follows: (1.84 ± 0.13) mm for acute PACG, (1.93 ± 0.16) mm for chronic PACG and (2.70 ± 0.22) mm for normal subjects, indicating a shallow ACD in the eyes with PACG compared with normal eyes. The mean ACA values was $(22.91 \pm 5.89)^\circ$ for acute PACG, $(26.96 \pm 7.46)^\circ$ for chronic PACG and $(32.19 \pm 15.06)^\circ$ for normal eyes, presenting a narrow ACA in the eyes compared with normal. The mean ACV value in acute PACG eyes, chronic PACG eyes and normal eyes was (76.40 ± 14.58) mm³, (82.36 ± 16.07) mm³ and (158.2 ± 28.69) mm³, respectively. The good reliability and reproducibility was seen in the measurement of ACD and ACV by Pentacam, and the outcomes of ACD and ACV measurement were correlated with gender and age ($P < 0.05$). The repeatability of ACA measurement was relatively poor. Excellent correlation was found between ACD and ACV for chronic PACG ($R^2 = 0.87, P < 0.01$). ACD and mean ACV showed moderate correlation for acute PACG ($R^2 = 0.40, P < 0.05$). There was no statistical correlation between ACV and ACA for various groups ($P > 0.05$). **Conclusion** Pentacam is a reliable way for the the measurement of anterior chamber different parameters. It can offer the criteria for the early diagnosis of PACG in clinic.

Key words primary angle closure glaucoma; anterior chamber measurement; Pentacam system; Scheimpflug images

摘要 目的 分析 Pentacam 三维前房分析仪测量原发性闭角型青光眼 (PACG) 与正常组前房形态参数。 **方法** 65 例急性 PACG 患者, 70 例慢性 PACG 患者, 75 例正常组行 Pentacam 检查, 记录前房轴深 (ACD)、平均和最小前房角 (ACA)、前房容积 (ACV), 进行分析。 **结果** 正常组测量值均大于 PACG 组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。正常组 ACD、ACV 女性较男性前房浅 ($P < 0.05$)、前房容积小 ($P < 0.05$); 各年龄组间 ACD、ACV 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。ACA 与性别、年龄无相关性 ($P > 0.05$)。急性 PACG 组 ACD 与 ACV 线性相关 ($R^2 = 0.40, P < 0.05$); 慢性 PACG 组数据间有相关性 ($P < 0.01$); 正常组 ACD 与 ACV 相关 ($R^2 = 0.85, P < 0.01$), ACD 与 ACA 线性相关 ($P < 0.05$)。 **结论** Pentacam 检查为 PACG 早期诊断提供依据, 对青光眼患者随访和正常人群筛查有重要临床应用价值。

关键词 原发性闭角型青光眼; 前房形态参数; Pentacam 前房分析仪; Scheimpflug 摄像法

分类号 R 775 文献标识码 A 文章编号 1003-0808(2009)01-0059-04

Pentacam 三维前房分析仪是应用 Scheimpflug 光学原理进行断层扫描、三维测量的非接触性眼用图像

诊断仪, 其作为一种新型的光学成像技术, 为眼前节的观察与测量提供了一种新的方法^[1]。本研究通过 Pentacam 三维前房分析仪对正常眼与急性闭角型青光眼 (primary angle closure glaucoma, PACG)、慢性 PACG

一些测量值进行比较,探讨其对 PACG 诊断的临床价值,并对正常人群前房形态多指标综合分析,为正常人群的筛查和青光眼患者的随访提供依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2007 年我院诊断为急性 PACG 的患者 65 眼,慢性 PACG 70 眼,并选取正常眼 75 眼,分 3 组进行 Pentacam 三维前房分析仪(德国 Oculus 公司)测量。所有青光眼患者根据病史、裂隙灯检查、眼压、眼底、视野及房角检查确定诊断。正常组入选标准:视力 > 0.8,无其他眼部疾病者;排除标准:角膜老年环明显、白内障术后、使用缩瞳剂或散瞳剂者。正常组中男 37 眼,女 38 眼,平均年龄为(45.8 ± 15.3)岁,按年龄再次分组:18~39 岁(组 1,25 眼);40~59 岁(组 2,26 眼);60~80 岁(组 3,24 眼)。

1.2 方法

采用 Pentacam 三维前房分析仪对各组患者进行测量,测量参数包括:前房轴深(anterior chamber depth, ACD)、平均前房角(mean anterior chamber angle, mean ACA)、最小前房角(minimum anterior chamber angle, min ACA)、前房容积(anterior chamber volume, ACV),同一检查者每眼连续测量 3 次。

1.3 统计学方法

所有数据均以 $\bar{x} \pm s$ 表示,应用 SPSS 11.0 统计学软件对数据进行统计学处理。3 个组定量数据资料先行 Levene 方差齐性检验,结果表明方差齐。3 个组 Pentacam 三维前房分析仪对不同组眼前段参数的测量值的总体比较采用单因素方差分析,各组间不同参数的两两比较采用 SNK-*q* 检验。并分别进行直线相关与回归分析。3 次前房形态测量重复性检查用变异系数表示并比较。采用独立样本 *t* 检验对正常组各年龄段男、女间 ACV 差异进行分析,多因素方差分析 ACD、ACV 与性别、年龄的关系。

2 结果

2.1 各组 Pentacam 三维前房分析仪测量数据比较

急性 PACG 与慢性 PACG 患者的平均 ACA,两组比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。其余测量值急性 PACG 组及正常组均小于慢性 PACG 组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。正常组各测量值均大于 PACG 组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)(表 1)。

表 1 Pentacam 三维前房分析仪对不同组眼前段参数的测量值($\bar{x} \pm s$)

Table 1 Measuring values of ocular anterior segment in different groups with Pentacam($\bar{x} \pm s$)

| Group | n | ACD(mm) | Mean ACA(degree) | Min ACA(degree) | ACV(mm ³) |
|--------------|----|---------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| Acute PACG | 65 | 1.84 ± 0.13 | 22.91 ± 5.89 | 16.03 ± 4.04 | 76.40 ± 14.58 |
| Chronic PACG | 70 | 1.93 ± 0.16 ^b | 26.96 ± 7.46 | 19.09 ± 5.35 ^b | 82.36 ± 16.07 ^b |
| Normal | 75 | 2.70 ± 0.22 ^{bc} | 32.19 ± 15.06 ^{bc} | 28.51 ± 5.08 ^{bc} | 158.20 ± 28.69 ^b |
| F | | 6.46 | 5.08 | 5.66 | 7.12 |
| P | | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 |

^b $P < 0.05$ vs respective acute PACG group, ^c $P < 0.05$ vs respective normal group(One-way ANOVA, SNK-*q* test)

A-PACG: acute primary angle closure glaucoma; C-PACG: chronic primary angle closure glaucoma; ACD: anterior chamber depth; ACA: anterior chamber angle; ACV: anterior chamber volume

2.2 Pentacam 三维前房分析仪的可重复性

急性 PACG 组与慢性 PACG 组测量值的相对变异程度相近。正常组测量数据的相对变异均小于 PACG 组的相对变异。各组测量数据中,ACD 测量的可重复性好,ACV 测量的可重复性较好,ACA 测量的可重复性略差(表 2)。

表 2 各组 Pentacam 三维前房分析仪测量数据变异系数比较(%)

Table 2 The mean variation coefficient of different groups(%)

| | ACD | mean ACA | min ACA | ACV |
|--------|-------|----------|---------|-------|
| A-PACG | 0.45 | 3.87 | 3.66 | 2.55 |
| C-PACG | 0.43 | 3.58 | 3.49 | 2.26 |
| Normal | 0.32 | 3.31 | 3.69 | 2.21 |
| P | 0.001 | 0.036 | 0.016 | 0.026 |

A-PACG: acute primary angle closure glaucoma; C-PACG: chronic primary angle closure glaucoma; ACD: anterior chamber depth; ACA: anterior chamber angle; ACV: anterior chamber volume

表 3 Pentacam 三维前房分析仪在正常人群中各年龄组的测量值($\bar{x} \pm s$)

Table 3 Mean value and standard deviation for different parameters according to age($\bar{x} \pm s$)

| | Parameter value ocular anterior segment in different age and gender | | | | | |
|-----------------------|---|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------------------|
| | 18-39(Year) | | 40-59(Year) | | 60-80(Year) | |
| | Male | Female | Male | Female | Male | Female |
| ACD(mm) | 30.50 ± 0.25 | 2.99 ± 0.34 | 2.81 ± 0.33 | 2.76 ± 0.63 | 2.69 ± 0.42 | 2.51 ± 0.52 ^b |
| Mean ACA(degree) | 36.31 ± 3.72 | 36.58 ± 3.44 | 32.86 ± 5.18 | 31.75 ± 4.26 | 33.19 ± 5.19 | 33.17 ± 4.58 |
| Min ACA(degree) | 31.40 ± 5.43 | 30.38 ± 5.02 | 27.56 ± 5.33 | 26.21 ± 4.92 | 28.26 ± 5.26 | 27.26 ± 3.26 |
| ACV(mm ³) | 186.25 ± 37.60 | 185.14 ± 35.89 | 167.50 ± 35.82 | 166.42 ± 34.99 | 139.25 ± 38.96 | 136.11 ± 33.07 ^b |

^b $P < 0.05$ vs respective 60-80 year male group ACD: Anterior chamber depth; ACA: anterior chamber angle; ACV: anterior chamber volume M; male; F: female

2.3 正常眼各组 Pentacam 三维前房分析仪参数与年龄、性别的关系

ACD 随着年龄增大而变浅、ACV 随着年龄增大而变小;ACA 的最小值存在于 40 ~ 59 岁。应用多因素方差分析结果显示 ACD、ACV 与性别、年龄呈线性相关,女性较男性 ACD 浅 ($P < 0.05$)、ACV 小 ($P < 0.05$)。各年龄组间 ACD、ACV 间差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。ACA 与性别、年龄因素均无相关性 ($P > 0.05$) (表 3)。

2.4 各组 Pentacam 三维前房分析仪测量数据相关性分析

急性 PACG 组中 ACD 与 ACV 呈线性相关 ($R^2 = 0.40, P < 0.05$), 回归方程 $Y (ACV) = -69.07 + 79.02X (ACD)$, 其余各测量值间均无相关性 ($P > 0.05$);慢性 PACG 组各测量值间均呈显著相关 ($P < 0.05$), 回归方程为 $Y (ACV) = -33.79 + 59.91X (ACD)$ 、 $Y (mean ACA) = 5.67 + 10.98X (ACD)$ 、 $Y (min ACA) = 3.19 + 8.21X (ACD)$ 、 $Y (min ACA) =$

$3.19 + 8.21X (ACD)$ 、 $Y (mean ACA) = 13.50 + 0.16X (ACV)$;正常组中 ACD 与 ACV 间呈显著相关 ($R^2 = 0.85, P < 0.01$), ACD 与 ACA 间呈线性相关 ($P < 0.05$), 回归方程为 $Y (ACV) = -119.05 + 101.59X (ACD)$ 、 $Y (mean ACA) = 11.10 + 5.01X (ACD)$ 、 $Y (min ACA) = 8.49 + 3.27X (ACD)$ (表 4, 图 1 ~ 3)。

表 4 不同组 ACD 与其他参数的相关性
Table 4 Correlation of ACD with other parameters in different groups

| | Acute PACG | | Chronic PACG | | Normal | |
|-----------------|----------------|-------|----------------|-------|----------------|-------|
| | R ² | P | R ² | P | R ² | P |
| ACD vs ACV | 0.40 | <0.05 | 0.87 | <0.01 | 0.85 | <0.01 |
| ACD vs mean ACA | 0.02 | >0.05 | 0.68 | <0.01 | 0.56 | <0.05 |
| ACD vs min ACA | 0.03 | >0.05 | 0.74 | <0.01 | 0.45 | <0.05 |
| ACV vs mean ACA | 0.05 | >0.05 | 0.62 | <0.01 | 0.05 | >0.05 |

ACD: anterior chamber depth; ACA: anterior chamber angle; ACV: anterior chamber volume

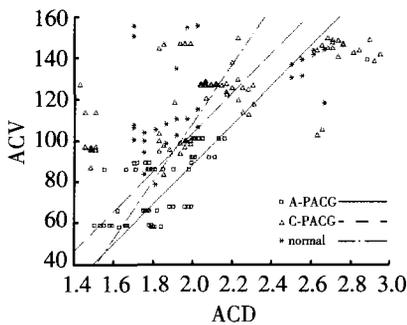


图 1 各组前房容积和前房深度相关散点图

Fig. 1 The scatter plot of the correlation of ACV with ACD

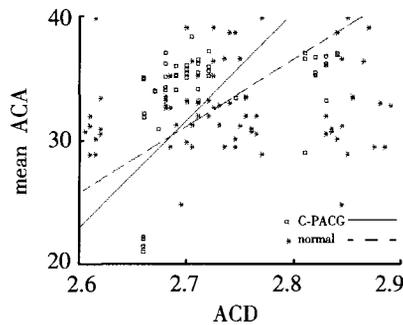


图 2 C-PACG 组和正常组平均房角和前房深度相关散点图

Fig. 2 The scatter plot of the correlation of ACA with ACD in chronic PACG group and normal group

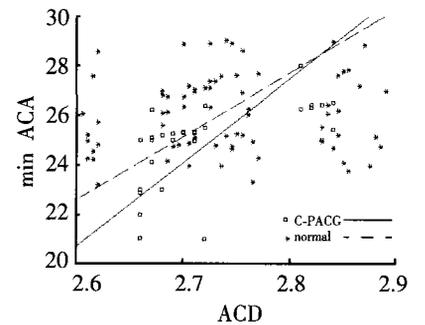


图 3 C-PACG 组和正常组最小房角和前房深度相关散点图

Fig. 3 The scatter plot of the correlation of min ACA with ACD in chronic PACG group and normal group

3 讨论

Pentacam 三维前房分析仪采用德国 Oculus 公司生产的旋转式 Scheimpflug 摄像机。旋转摄像过程中,其在三维空间产生矩阵图,并在 2 s 内生成一完整眼前节图像。目前该仪器主要用于屈光手术、角膜病、白内障等的诊断,对于 PACG 的诊断作用尚不清楚。

本研究结果表明急性 PACG 与慢性 PACG 的 mean ACA 差异无统计学意义,其余测量值急性 PACG 组及正常组均小于慢性 PACG 组 ($P < 0.05$)。Rabsilber 等^[1]研究指出 Orbscan II 对正常人群 ACD 测量的标准差为 12 ~ 18 μm ,与本研究结果 22 μm 接近。

赵军梅等^[2]对急性 PACG 患者眼进行超声生物显微镜 (ultrasound biomicroscopy, UBM) 检查,ACA 明显低于本研究结果。可能为部分 PACG 在接受药物治疗后房角开放程度发生变化。本研究结果 ACA 测量的可重复性略差,误差较大。这可能是由于光学切面在角巩膜缘成像较差,仪器难以自动划出房角边界,如果辅以人工勾画边界,可能会提高其临床使用价值。正常人眼各测量数据与中外文献报道相近^[3-4]。

ACD、ACV 与性别、年龄因素具有相关性,此结果与其他中外文献报道一致^[4-5]。女性 50 岁后年龄相关性晶状体增厚发生得早而且快,所以 PACG 的发病率高^[3]。Rabsilber 等^[4]使用 Pentacam 三维前房分析

仪对正常人群检查数据略大于文中结果,可能与亚洲人眼解剖特点有关^[6]。本研究筛查中 ACD < 2 mm 者共 2 例,全面检查后 1 例诊断为慢性 PACG,患者为 71 岁女性,有青光眼视神经及视野改变,眼压 > 25 mmHg (1 mmHg = 0.133 kPa)。另 1 例浅前房者年龄偏低,我们认为随着年龄相关性晶状体增厚,有发生 PACG 的可能。文献报道浅前房可能是 PACG 的最初危险因素,ACV、ACD(深度 < 2 mm)是 PACG 筛查重要的指标,但需考虑年龄、性别、屈光度改变等因素^[3]。

本研究发现,慢性 PACG 组中 ACD 与 ACA、ACV 之间明显相关,ACD 对 PACG 的提示作用较大;急性 PACG 组正常人群中 ACD 与 ACA 虽然呈线性相关,但由于干扰因素较多,因此诊断时也应结合房角镜或其他手段检查全周房角,以免漏诊。文中所测为前房轴深,而周边前房深度也是评价房角关闭性的重要因素^[4],具体原因仍需进一步研究。

PACG 的潜在危险因素包括:种族、年龄、性别、遗传及眼球解剖(如小眼球、浅前房)等多种原因^[7-11]。Sharan 等^[8]对小眼球 PACG 的病例报道中,使用 Pentacam 三维前房分析仪结合 UBM 测量晶状体摘出前后 ACD、ACA 及 ACV 的变化,通过了解眼压受控后眼解剖因素的改变,提示其有助于了解青光眼的发病机制^[12-13]。可采用人工勾画、曲线拟合的方法,这样可以更精确地检测和评价 PACG 激光周边虹膜切开术前、滤过手术前后 ACD 及 ACV 的变化,并可发现新的诊断指标^[14]。

Pentacam 三维前房分析仪检查比较适合于闭角型青光眼患者的随访和正常人群的青光眼筛查工作。文中各组 ACD 与 ACV 测量的可重复性好,临床应用价值较高。ACD 及 ACV 对慢性 PACG 的提示作用大于急性 PACG。可将其应用于正常人群 PACG 的初步筛查,待 ACD 或 ACV 等测量异常时,再与 UBM 等青光眼相关检查相结合,为 PACG 的早期诊断提供了一个便捷的新方法。

参考文献

- 1 Rabsilber TM, Becker KA, Frisch IB, et al. Anterior chamber depth in relation to refractive status measured with the Orbscan II Topographic System [J]. *Cataract Refract Surg*, 2003, 29: 2115 - 2121
- 2 赵军梅, 石红霞, 张石珍. 超声生物显微镜在原发性闭角型青光眼的应用[J]. *眼科新进展*, 2004, 24: 133 - 134
- 3 徐亮, 张莉, 马英楠, 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*, 2005, 14: 85 - 87
- 4 Rabsilber TM, Khoramnia R, Auffarth GU. Anterior chamber measurements using Pentacam rotating Scheimpflug camera [J]. *Cataract Refract Surg*, 2006, 32: 456 - 459
- 5 徐亮, 张莉, 夏翠然, 等. 北京农村及城市特定人群原发性闭角型青光眼的患病率及其影响因素[J]. *中华眼科杂志*, 2005, 41: 8 - 14
- 6 Kaushik S, Kumar S, Jain R, et al. Ultrasound biomicroscopic quantification of the change in anterior chamber angle following laser peripheral iridotomy in early chronic primary angle closure glaucoma [J]. *Eye*, 2007, 21: 735 - 741
- 7 Friedman DS, Gazzard G, Foster P, 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
- 8 Sharan S, Grigg JR, Higgins RA. Nanophthalmos: Ultrasound biomicroscopy and Pentacam assessment of angle structures before and after cataract surgery [J]. *J Cataract Refract Surg*, 2006, 32: 1052 - 1055
- 9 Atsushi N, Takuji, Masashi K. Quantitative evaluation of iris convexity in primary angle closure [J]. *Am J Ophthalmol*, 2007, 143: 695 - 697
- 10 Ken H, Hideyuki H, Fuminori N. Changes in anterior chamber angle width and depth after intraocular lens implantation in eyes with glaucoma [J]. *Ophthalmology*, 2000, 107: 698 - 703
- 11 Sushmita K, Rajeev J, Surinder S. Evaluation of the anterior chamber angle in Asian Indian eyes by ultrasound biomicroscopy and gonioscopy [J]. *Indian J Ophthalmol*, 2006, 54: 159 - 163
- 12 Sapna S, John R, Ralph A. Nanophthalmos: Ultrasound biomicroscopy and Pentacam assessment of angle structures before and after cataract surgery [J]. *J Cataract Refract Surg*, 2006, 32: 1052 - 1055
- 13 Wu W, Dawson DG, Sugar A. Cataract surgery in patients with nanophthalmos: results and complications [J]. *J Cataract Refract Surg*, 2004, 30: 584 - 590
- 14 Andrew KCL, Chan R, George C. Intra-observer and inter-observer repeatability of anterior eye segment analysis system (EAS-1000) in anterior chamber configuration [J]. *Ophthalmol Physiol Opt*, 2002, 22: 552 - 559

(收稿: 2008-03-04 修回: 2008-10-12)

(本文编辑: 胡纯钢 刘 艳)

本刊对“作者单位”的要求

本刊要求以完成论文研究和写作的单位为作者单位。作者单位放于文章首页左下角,写法举例:“作者单位: 450003 郑州,河南省眼科研究所(李×、王×); 广州,暨南大学医学院眼科(刘×)”。院所名体现城市名者不必重复,例如“100005 北京市眼科研究所”。文稿中只 1 名作者或几名作者同属一个单位者,只注邮政编码、城市、单位,不必注姓名。作者中第一作者的工作单位变更时,则用中括号加小括号注出,例如:“[陈×(研究生,现在××医院眼科)]”。作者单位的英文译名放在英文文题之下、作者姓名汉语拼音之后。论文如属国家自然科学基金资助项目或省部级以上重点攻关课题,请在首页左下角脚注中注明“本课题为××基金资助(基金号:×××××)”,列在作者单位之前一行。通讯作者的 Email 地址列在作者单位的后一行。

(本刊编辑部)