文章编号:1000-5404(2014)12-1327-04

论著

Pentacam与SL-OCT测量对原发性闭角型青光眼患者激光周边虹膜切开手术前后中央前房深度的相关性分析

许 多,朱晓燕,刘李娜,陈 侠,王 薇,阚秋霞,谢 琳 (400042 重庆,第三军医大学大坪医院野战外科研究所眼科)

[摘要] **目的** 评估Pentacam与SL-OCT测量原发性闭角型青光眼(primary angle-closure glaucoma,PACG)应用激光周边虹膜切开术(laser peripheral iridoplasty,LPI)手术前后中央前房深度(center anterior chamber depth, CACD)的差异性、相关性和一致性。**方法** 在我院眼科门诊筛查PACG患者中符合行LPI术的病例共58例(58眼),应用眼前节分析系统Pentacam和裂隙灯光学相干断层成像术(slit-lamp-adapted optical coherence tomography, SL-OCT)分别对PACG患者进行CACD测量,分别记录LPI术前,术后1 d、1周、1个月参数。**结果** Pentacam测得PACG患者LPI术前,术后1 d、1周及1个月的CACD分别为(1.60±0.31)、(1.65±0.28)、(1.62±0.30)、(1.61±0.31)mm。SL-OCT测量LPI术前,术后1 d、1周及1个月的CACD分别为(1.70±0.30)、(1.73±0.30)、(1.71±0.31)、(1.72±0.31)mm。2种测量方式LPI术前与术后各时间比较,差异均无统计学意义($P>0.05$);而2种测量方式之间相比较,术前及术后相同时间点差异均具有统计学意义($P<0.01$)。Pentacam与SL-OCT测量PACG患者LPI术前,术后1 d、1周及1个月的CACD值均存在显著相关关系($r=0.929$,$P<0.001$;$r=0.962$,$P<0.001$;$r=0.961$,$P<0.001$;$r=0.951$,$P<0.001$)。通过Bland-Altman分析方法,Pentacam与SL-OCT测量LPI术前,术后1 d、1周及1个月CACD差异的95%置信界限分别为-0.33~0.12、-0.29~0.08、-0.25~0.08、-0.26~0.07 mm。**结论** Pentacam与SL-OCT测量PACG患者LPI术后CACD具有高度一致性和相关性,二者均可作为青光眼临床筛查的辅助检查方式,为患者提供了有效的无创且可量化的便捷检查。

[关键词] Pentacam;裂隙灯光学相干断层成像术;原发性闭角型青光眼;中央前房深度;激光虹膜周切术
[中图法分类号] R770.43;R775.2;R779.63 [文献标志码] A

Evaluation of central anterior chamber depth before and after laser peripheral iridoplasty in primary angle-closure glaucoma by Pentacam and SL-OCT

Xu Duo, Zhu Xiaoyan, Liu Lina, Chen Xia, Wang Wei, Kan Qiuxia, Xie Lin (Department of Ophthalmology, Institute of Surgery Research, Daping Hospital, Third Military Medical University, Chongqing, 400042, China)

[**Abstract**] **Objective** To evaluate the central anterior chamber depth (CACD) before and after laser peripheral iridoplasty (LPI) in patients with primary angle-closure glaucoma (PACG), and assess the difference, relevance and consistency between Pentacam and slit-lamp-adapted optical coherence tomography (SL-OCT) in measuring CACD. **Methods** A total of 58 PACG patients (58 eyes) were enrolled in this study. Pentacam anterior segment analysis system and Heidelberg SL-OCT were used separately before and in 1 d, 1 week, and 1 month after LPI to measure the CACD in all patients. **Results** The mean CACD values of PACG before and in 1 d, 1 week, and 1 month after LPI measured by Pentacam were 1.60±0.31, 1.65±0.28, 1.62±0.30, and 1.61±0.31mm, respectively, while those measured by SL-OCT were 1.70±0.30, 1.73±0.30, 1.71±0.31, and 1.72±0.31 mm, respectively. Using the 2 methods, no statistical differences was observed in the CACD values before and after LPI in PACG ($P>0.05$). Significant differences of CACD values, however, existed between the 2 methods at all time points ($P<0.01$). Good correlations were found between Pentacam and SL-OCT before and in 1 d, 1 week, and 1 month after LPI ($r=0.929$, $P<0.001$; $r=0.962$, $P<0.001$; $r=0.961$, $P<0.001$; and $r=0.951$, $P<0.001$, respectively). By Bland-Altman analysis, the 95% limits of differences between Pentacam and SL-OCT before and in 1 d, 1 week, and 1 month after

[通信作者] 谢 琳,E-mail:xielin_zhou@hotmail.com
[优先出版] http://www.cnki.net/kcms/detail/51.1095.R.20140428.1748.008.html(2014-04-28)

LPI were −0.33 to 0.12, −0.29 to 0.08, −0.25 to 0.08, and −0.26 to 0.07 mm, respectively. **Conclusion** In PACG, Pentacam and SL-OCT, of good consistency and correlation in measuring CACD, can be both used for glaucoma screening, and provide an effective non-invasive and quantitative way for patients.

[**Key words**] Pentacam; SL-OCT; primary angle-closure glaucoma; central anterior chamber depth; laser peripheral iridoplasty

Corresponding author: Xie Lin, E-mail: xielin_zhou@hotmail.com

激光周边虹膜切开术(laser peripheral iridoplasty, LPI)其原理是用激光穿透虹膜,改善瞳孔阻滞状态,使周边虹膜平坦,并恢复部分前房角宽度及加深周边前房深度,改善前后房沟通,由于其具有非手术区的无创性,因此广泛应用于临床治疗急性房角关闭或者具有潜在的发生急性房角关闭风险的患者[1-2]。

中央前房深度(center anterior chamber depth, CACD)不仅是眼内屈光手术人工晶状体度数计算的重要参数[3-4],而且对于青光眼的筛查和诊断具有重要意义[5-6]。因此,准确地测量CACD具有重要的临床意义和应用价值。Pentacam和裂隙灯光学相干断层成像术(slit-lamp-adapted optical coherence tomography, SL-OCT)都是非接触式检查眼前节的仪器,具有无创、无接触污染、检查时间短、对患者配合程度要求低、仪器自动识别分析等共同优点,可以避免传统检查设备如A型超声、超声生物显微镜(ultrasound biomicroscopy, UBM)等由于检查者的临床经验、操作手法、患者配合等一些主客观因素导致的检查数据误差,从而影响临床诊断并产生医源性创伤等潜在风险。因此为量化前房CACD的数值变化,本研究通过Pentacam与SL-OCT测量原发性闭角型青光眼(primary angle-closure glaucoma, PACG)患者LPI术后CACD的变化,分析两者的差异性、相关性和一致性,为临床诊疗提供更客观的参考价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料

1.1.1 研究对象 在第三军医大学大坪医院野战外科研究所眼科门诊确诊为PACG临床前期或早期慢性闭角型青光眼患者共62例62眼。纳入标准:符合裸眼视力/矫正视力≥0.8,屈光矫正度数不超过±2.00 D,CORVIS眼压正常(<21 mmHg),视野无异常或仅存旁中心暗点,视神经OCT未见明显异常,房角镜(未按压眼球)下可见>180°后部小梁网,UBM检查证实属单纯瞳孔阻滞型原发性闭角型青光眼患者,无虹膜高褶(如虹膜肥厚型和/或睫状体前位型),A型超声检查眼轴长22~25 mm,无眼科相关手术(如白内障手术、眼内手术)、外伤等病史。排除标准:激光术中前房出血,术后当天及次日经药物仍持续高眼压>30 mmHg。本研究最终共纳入符合PACG临床前期的患者共58例(58眼),排除4例(4眼),年龄43~68(47.17±6.32)岁,男性:女性=25:33。

1.1.2 研究设备 Pentacam:德国OCULUS公司生产,通过高速旋转的Scheimpflug对眼前节照相,扫描速度25帧/s。SL-OCT:德国海德堡公司,光源为1 300 nm红外二极管激光,成像分辨率为10 pm,扫描速度为1帧/s,扫描区域宽度为15 mm,深度7 mm。激光设备:科医人LUMENISNOVUSVaria多波长激光机和Nd: YAG激光(LUMENISselectaduet激光机)。CORVIS眼压计:德国OCULUS公司生产的基于DCT测量原理的眼压计。

1.2 方法

应用Pentacam眼前节分析系统和SL-OCT眼前节分析仪分别对患者进行CACD测量,每种仪器均由同1名医师操作,为避免外来光源干扰图像扫描和摄像,所有患者均在同一安静暗室中接受检查。分别记录LPI术前,术后1 d、1周、1个月参数。

1.2.1 Pentacam检查 进行Pentacam检查时要求检查当日未点任何眼药。无需表面麻醉。患者将下颌置于下颌垫上,前额紧靠前额条带,睁大双眼,被检眼注视闪烁的蓝灯,检查者使用操纵杆按屏幕提示进行瞄准和对焦,系统在不到2 s内完成360°扫描,拍摄25张图像并自动分析结果。只采集成像质量(quality specification, QS)显示为OK的检测结果并记录CACD值,重复测量3次,计算其平均值。

1.2.2 SL-OCT检查 检查时要求患者检查当日未点任何眼药,无需表面麻醉,不接触患者角膜。SL-OCT检查0°~180°水平位扫描颞侧和鼻侧2个象限,裂隙灯置于30°角位置,机器扫描结果中排除不能分析图像,取能自动识别分析的图像3张,计算CACD平均值。

1.2.3 激光手术方法 术前1 d给予术眼普南朴灵(日本千寿,5 mg/5 mL)点眼,每日4次,术前30 min给予典必殊(爱尔康15 mg:5 mg)和匹罗杰(武汉五景,硝酸毛果芸香碱10 g/L)点眼,给予术眼盐酸奥布卡因(日本参天,80 mg/20 mL)表面麻醉,角膜前放置接触镜,采用YAG激光,激光部位为右眼在11:00或者左眼1:00位,多脉冲2~6 mJ,使形成的孔径大于0.2 mm。手术后常规给予妥布霉素地塞米松眼液,4次/d点眼,若眼压>25 mmHg给予相应降眼压处理。激光手术由同一医师完成。

1.3 统计学方法

采用SPSS 13.0统计软件进行分析,定量数据进行正态性检验,符合正态分布的采用$\bar{x}\pm s$表示,对2种测量方法测得CACD值分别进行配对t检验及Pearson直线相关分析。应用Bland-Altman分析2种测量方法的一致性。

2 结果

2.1 手术前后视力及眼压变化

患者术后视力与术前无明显改变($P>0.05$);术后1 d、1周及1个月眼压与术前相比较差异有统计学意义($P<$

0.01)。见表1。

表1 患者手术前后视力及眼压变化($\bar{x} \pm s$)

时间	视力	眼压(mmHg)
术前	0.74±0.21	15.93±4.41
术后1 d	0.76±0.18	14.08±3.43[a]
术后1周	0.75±0.19	13.72±3.26[a]
术后1个月	0.75±0.19	13.62±3.49[a]

a:$P<0.01$,与术前比较

2.2 Pentacam与SL-OCT测量CACD的差异性比较

Pentacam与SL-OCT 2种方法测量结果的比较使用Kolmogorov-Smirnovtest进行正态性检验,发现均服从正态分布。所测得CACD的值中LPI术前与术后各时间相比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),而2种测量方式之间相比较,术前及术后各时间差异均有统计学意义($P<0.01$,表2)。

表2 Pentacam与SL-OCT测量PACG患者LPI手术前后CACD的变化(mm,$\bar{x} \pm s$)

测量方法	术前	术后1d	术后1周	术后1个月
Pentacam	1.60±0.31	1.65±0.28	1.62±0.30	1.61±0.31
SL-OCT	1.70±0.30	1.73±0.30	1.71±0.31	1.72±0.31
P	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

2.3 Pentacam与SL-OCT测量结果相关性分析

Pentacam与SL-OCT测量PACG患者LPI术前,术后1 d、1周及1个月的CACD值均存在显著相关关系($r=0.929$,$P<0.001$;$r=0.962$,$P<0.001$;$r=0.961$,$P<0.001$;$r=0.951$,$P<0.001$)。

2.4 Pentacam与SL-OCT测量CACD的一致性评估

通过Bland-Altman分析方法观察2种仪器测量CACD的一致性,LPI术前的CACD数值:5.2%(3/58)的点在95%的一致性界限外;LPI术后1d的CACD数值:5.9%(3/58)的点在95%的一致性界限外;LPI术后1周的CACD数值:6.5%(4/58)的点在95%的一致性界限外;LPI术后1个月的CACD数值:6.9%(4/58)的点在95%的一致性界限外。Pentacam与SL-OCT测量术前,术后1 d、1周、1月的CACD平均值为1.65、1.66、1.65、1.67 mm,均在一致性界限范围内,测量结果差值绝对值最大为0.54 mm。

3 讨论

CACD测量的是角膜中央后表面到晶体前表面的垂直距离,通过CACD能较便捷地分辨正常人和青光眼可疑患者[7-8],同时,CACD也是青光眼急性发作的重要监测指标之一[9-12],因此对青光眼患者CACD的观察和测量有重要的临床指导意义。Hong等[13]通过前节光学相干断层扫描(anterior segment-optical coherence tomography,AS-OCT)与Pentacam在检测关闭性房角的有效性实验中提到,在针对已用房角镜检查并诊断为房角关闭的41例患眼和32例正常眼中,分别检测前房角角度(anterior chamber angle,ACA)和CACD数值,发现两者均可准确分辨房角关闭眼和正常眼,认为两者均可用于筛查房角关闭[14];但是研究亦提出,由于ACA检查结果易受到环境光线的影响,相比之下CACD结果更为稳定,对筛查房角关闭更为有效。因此,在本研究中,应用Pentacam与SL-OCT分别测量LPI术后CACD的变化,具有可行性。结果发现2种检查机器对CACD测量的高度相关性和一致性,与以往文献报道相符。

目前临床工作中,检测CACD的机器有接触式的A型超声、全景超声活体显微镜(ultrasound biomicroscopy,UBM)等,非接触式的如IOLMASTER、SL-OCT、Pentacam、Orbscan等。A型超声是国际上公认的测量CACD的金标准[15],但A型超声的检测探头必须直接接触并需要垂直于角膜,由于人工操作的误差可能导致探头读数不准确,亦可能出现角膜的创伤及感染。UBM是一种高频超声技术,可以对活体眼前节解剖结构动态观察、分析,但是属于侵入性检查,且体位及房角变形可能会对检测结果产生影响[16]。而SL-OCT和Pentacam均为非接触测量方法,并且患者的受检体位一致。SL-OCT运用的是采用光学相干成像原理,通过一次扫描得到前房图像,扫描速度达1帧/s,可精确地显示扫描切面前节结构并进行定点、定量检测,尤其是房角局部超微结构的细致分析。Pentacam通过高速旋转的Scheimpflug对眼前节照相,通过计算机三维重建,计算角膜、前房、虹膜、晶状体等各部分的数值和相对三维位置关系,对眼前节的描绘可以多点、定量测量。Lackner等[17]研究评估了Pentacam和其他测量CACD的仪器的一致性,结果显示Pentacam和Orbscan无统计学差异,潘超等[18]研究评估Pentacam和IOLMASTER无统计学差异,Nemeth等[19]研究评估Pentacam和A型超声之间没有统计学差异或只有很小的差异。Yi等[20]应用Pentacam和AOCT对正常人162眼前房结构进行检测,结果显示两者检测结果的重复性和一致性差异无统计学意义。由于CACD对青光眼监测具有重要性,而Pentacam不仅可以测量CACD数值,也可以定点测量周边前房深度值,并具备可重复性,而这恰好是SL-OCT的不足之处[21],因此,本研究对比两者对测量CACD的差异性和一致性,以观察两者的替代性。

既往研究对LPI术后CACD是否发生显著变化仍存在争议[22-23],Dada等[24]对原发性房角关闭(primary angle closure, PAC)患者LPI术后CACD进行检测,结果显示CACD增加约0.11 mm($P<0.01$),差异具有统计学意义,但是对PACG患者差异没有统计学意义。本研究应用Pentacam与SL-OCT对PACG患者LPI术前,术后1 d、1周、1个月的CACD分别进行检

测,结果提示2种测量方式LPI手术后各时间与术前相比较差异均无统计学意义,与以往研究结果类似。而2种检测方式之间在各时间点差异均有统计学意义,SL-OCT均值比Pentacam高0.1 mm。分析其差异性,可能是由于检查时SL-OCT在测量时不能准确的重复对应同一个检查点导致的测量误差,而Pentacam设计原理是必须点光源、角膜顶点、瞳孔中心一致时才进行数据采集,但是两者机器的数据差异在临床上属于可接受范围。研究中还发现2种机器具有密切相关性,针对CACD的测量数据显示,LPI术前,术后1 d、1周、1个月95%的一致性界限分别为-0.33~0.12、-0.29~0.08、-0.25~0.08、-0.26~0.07,因此证明两者在检查CACD时具有良好的一致性、相关性。由于本研究仅针对PACG临床前期患者LPI术前、术后的差异性对比,尚未对PACG其他各分期患者的前房深度的改变进行检测,故可在后续工作中追加各期患者以观察前房改变趋势是否有所不同。

本研究结果显示SL-OCT与Pentacam测量CACD的一致性、相关性良好,均可作为青光眼临床筛查的辅助检查方式,为PACG患者提供有效、无创且可量化的便捷检查,为临床诊断、治疗、观察病情变化提供指导性建议。

参考文献:

[1] Quigley H A, Broman A T. The number of people with glaucoma worldwide in 2010 and 2020[J]. Br J Ophthalmol, 2006, 90(3): 262-267.

[2] Golan S, Levkovitch-Verbin H, Shemesh G, *et al*. Anterior chamber bleeding after laser peripheral iridotomy[J]. JAMA Ophthalmol, 2013, 131(5): 626-629.

[3] Chang D S, Sakata L M, Aung T, *et al*. Single versus sequential testing with scanning peripheral anterior chamber depth analyser, IOLMaster and anterior segment optical coherence tomography for the detection of narrow angles[J]. Br J Ophthalmol, 2011, 95(10): 1410-1414.

[4] Olsen T. Prediction of the effective postoperative (intraocular lens) anterior chamber depth[J]. J Cataract Refract Surg, 2006, 32(3): 419-424.

[5] Savini G, Olsen T, Carbonara C, *et al*. Anterior chamber depth measurement in pseudophakic eyes: a comparison of Pentacam and ultrasound[J]. J Refract Surg, 2010, 26(5): 341-347.

[6] Lee K S, Sung K R, 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.

[7] Hashemi H, Khabazkhoob M, Miraftab M, *et al*. The distribution of axial length, anterior chamber depth, lens thickness, and vitreous chamber depth in an adult population of Shahroud, Iran[J]. BMC Ophthalmol, 2012, 12: 50.

[8] Karandish A, Wirbelauer C, Haberle H, *et al*. OCT-goniometry before and after iridotomy in angle-closure glaucoma[J]. Ophthalmologe, 2006, 103(1): 35-39.

[9] Nongpiur M E, Sakata L M, Friedman D S, *et al*. Novel association of smaller anterior chamber width with angle closure in Singaporeans[J]. Ophthalmology, 2010, 117(10): 1967-1973.

[10] Sng C C, Foo L L, Cheng C Y, *et al*. Determinants of anterior chamber depth: the Singapore Chinese Eye Study[J]. Ophthalmology, 2012, 119(6): 1143-1150.

[11] Moghimi S, Vahedian Z, Fakhraie G, *et al*. Ocular biometry in the subtypes of angle closure: an anterior segment optical coherence tomography study[J]. Am J Ophthalmol, 2012, 155(4): 664-673, 673. e1.

[12] Huang G, Gonzalez E, Peng P H, *et al*. Anterior chamber depth, iridocorneal angle width, and intraocular pressure changes after phacoemulsification: narrow vs open iridocorneal angles[J]. Arch Ophthalmol, 2011, 129(10): 1283-1290.

[13] Hong S, Yi J H, Kang S Y, *et al*. Detection of occludable angles with the Pentacam and the anterior segment optical coherence tomography[J]. Yonsei Med J, 2009, 50(4): 525-528.

[14] 曾阳发, 刘杏, 何明光, 等. AS-OCT测量正常人眼前段结构的初步研究[J]. 中国实用眼科杂志, 2008, 26(3): 221-225.

[15] Smith S D, Singh K, Lin S C, *et al*. Evaluation of the anterior chamber angle in glaucoma: a report by the american academy of ophthalmology[J]. Ophthalmology, 2013, 120(10): 1985-1997.

[16] Ishikawa H, Schuman J S. Anterior segment imaging: ultrasound biomicroscopy[J]. Ophthalmol Clin North Am, 2004, 17(1): 7-20.

[17] Lackner B, Schmidinger G, Skorpik C. Validity and repeatability of anterior chamber depth measurements with Pentacam and Orbscan[J]. Optom Vis Sci, 2005, 82(9): 858-861.

[18] 潘超, 黄锦海, 林华尤, 等. GalileiⅡ、Pentacam和IOLMaster测量前房深度的比较[J]. 中华眼视光学与视觉科学杂志, 2013, 15(9): 547-550.

[19] Nemeth G, Vajas A, Kolozsvari B, *et al*. Anterior chamber depth measurements in phakic and pseudophakic eyes: Pentacam versus ultrasound device[J]. J Cataract Refract Surg, 2006, 32(8): 1331-1335.

[20] Yi J H, Hong S, Seong G J, *et al*. Anterior chamber measurements by pentacam and AS-OCT in eyes with normal open angles[J]. Korean J Ophthalmol, 2008, 22(4): 242-245.

[21] O'Donnell C, Hartwig A, Radhakrishnan H. Comparison of central corneal thickness and anterior chamber depth measured using LenStar LS900, Pentacam, and Visante AS-OCT[J]. Cornea, 2012, 31(9): 983-988.

[22] He M, Friedman D S, Ge J, *et al*. Laser peripheral iridotomy in eyes with narrow grainage: ultrasound biomicroscopy outcomes. The Liwan Eye Study[J]. Ophthalmology, 2007, 114(8): 1513-1519.

[23] Chen M J, Cheng C Y, Chou C K, *et al*. The long-term effect of Nd: YAG laser iridotomy on intraocular pressure in Taiwanese eyes with primary angle-closure glaucoma[J]. J Chin Med Assoc, 2008, 71(6): 300-304.

[24] Dada T, Mohan S, Sihota R, *et al*. Comparison of ultrasound biomicroscopic parameters after laser iridotomy in eyes with primary angle closure and primary angle closure glaucoma[J]. Eye (lond), 2007, 21(7): 956-961.

(**收稿**:2014-01-17;**修回**:2014-02-23)

(编辑 张 维)