

光学相干断层成像与视野检查在早期青光眼诊断中的应用

吴芳芳, 贾洪强, 赵紫良

作者单位:(061001)中国河北省沧州市,沧州眼科医院
作者简介:吴芳芳,女,毕业于华北煤炭医学院,本科,住院医师,
研究方向:眼前节。
通讯作者:吴芳芳. shobei. tu@gmail. com
收稿日期:2010-07-02 修回日期:2010-07-23

Application of optical coherence tomography and standard automatic perimetry in the early glaucoma

Fang-Fang Wu, Hong-Qiang Jia, Zi-Liang Zhao

Cangzhou Eye Hospital, Cangzhou 061001, Hebei Province, China
Correspondence to: Fang-Fang Wu. Cangzhou Eye Hospital,
Cangzhou 061001, Hebei Province, China. shobei. tu@gmail. com
Received:2010-07-02 Accepted:2010-07-23

Abstract

- AIM: To investigate the diagnosis effect of optical coherence tomography (OCT), standard automatic perimetry (SAP) in the early glaucoma.
- METHODS: Forty-two patients 68 eyes with glaucoma (binoculus/oculanae: 25/18, male/female: 29/13, left/right: 32/36, open/close: 18/50) aged 36-82 years old, the average age was 60.8 ± 0.92 . Visual disks C/D and retinal nerve fibers layer thickness were inspected by automatic vision inspection and OCT scanners.
- RESULTS: The positive rate of diagnosis of automatic vision inspection and OCT was 84.37% and 93.75%, respectively. The positive rate of inspection in OCT was higher than that of automatic vision inspection for early glaucoma patients.
- CONCLUSION: For glaucoma patient, the loss of retinal nerve fibers is earlier than the change in field of vision defects. Combined of visual field and OCT method can qualitatively and quantitatively get an objective assessment for vision defects of glaucoma.
- KEYWORDS: optical coherence tomography; field of vision; glaucoma

Wu FF, Jia HQ, Zhao ZL. Application of optical coherence tomography and standard automatic perimetry in the early glaucoma. *Int J Ophthalmol (Guoji Yanke Zazhi)* 2010;10(9):1760-1762

摘要

目的:探讨光学相干断层成像(optical coherence tomography, OCT)自动视野检查法(standard automatic perimetry, SAP)在早期青光眼诊断中的应用。
方法:青光眼患者42例68眼,双眼50眼,单眼18眼,男

29例48眼,女13例20眼,左32眼,右36眼,其中开角型青光眼18眼,闭角型青光眼50眼,年龄为36~82(平均 60.8 ± 9.2)岁。应用自动视野检查法和光学相干断层扫描仪检查视盘C/D及视网膜神经纤维层的厚度。
结果:自动视野检查和光学相干断层扫描(OCT)两种检测方法的阳性率分别为84.37%,93.75%,特别是对于开角型青光眼患者的早期诊断OCT的阳性率更明显。
结论:青光眼患者视网膜神经纤维层的丧失或(和)变薄早于视野缺损;视野和OCT的联合应用对青光眼视野缺损进行定性、定量客观评估。
关键词:光学相干断层成像;视野;青光眼
DOI:10.3969/j.issn.1672-5123.2010.09.042

吴芳芳,贾洪强,赵紫良.光学相干断层成像与视野检查在早期青光眼诊断中的应用.国际眼科杂志2010;10(9):1760-1762

0 引言

青光眼是一组以特征性视神经萎缩和视野缺损为共同特征的疾病,是我国乃至全球主要的不可逆致盲性眼病,而且青光眼不能治愈,无论药物还是手术治疗只能起到控制作用。因此,及早正确的诊断青光眼显得尤为重要,并且为青光眼的治疗方案提供客观依据。我们通过光学相干断层成像(OCT)的原理测量视网膜神经纤维层(RNFL)的厚度和自动视野检查法(SAP)对视神经功能检测为主要检查方法筛查早期青光眼。

1 对象和方法

1.1 对象 选取2009-03/2010-01在我院就诊的青光眼患者42例68眼,双眼50眼,单眼18眼,男29例48眼,女13例20眼,左32眼,右36眼,其中开角型青光眼18眼,闭角型青光眼50眼,年龄36~82(平均 60.8 ± 9.2)岁。进行了自动视野检查法(SAP)及光学相干断层扫描(OCT)检查。

1.2 方法 青光眼的诊断标准^[1],参考1987年全国青光眼学组推荐的标准:(1)Goldmann压平式眼压测量 ≥ 21 mmHg;(2)杯盘比 ≥ 0.6 或双眼杯盘比差值 >0.2 ;(3)房角开放或关闭;(4)视网膜神经纤维层缺损;(5)青光眼性视野缺损。早期视野缺损:相对性或绝对性的中心暗点、鼻侧阶梯、颞侧楔形缺损;进展期视野缺损:明显的青光眼性视网膜神经纤维束性损害导致的视野缺损,如弓型暗点、鼻侧视野缺损等;晚期视野缺损:仅残留 $<10^\circ$ 管状视野和(或)颞侧视岛。具备1,2,3项并至少具有4,5一项。SAP的检测及其异常标准:采用CARL ZEISS公司生产的Humphrey750 II--i型自动视野计。选择其中心30-2全阈值程序,对需要近用屈光矫正者进行光学镜片矫正后进行检查。检查参数:(1)半球型视野屏,注视距离为330mm;(2)投射型刺激光源,Goldmann III号视标,视标面积 0.43mm^2 ;(3)背景光亮度为31.5asb;(4)刺激光强度在 $0.008 \sim 10\,000$ asd;(5)视标呈现时间0.2s;(6)采用生理盲点自动监视和微型摄像监视相结合;(7)检查范围为

表1 视野与 OCT 检测结果 眼

	闭角型青光眼	开角型青光眼	总数
视野缺损	28	8	36
RNFL 受损	34	18	52
C/D≥0.3	50	18	68

表2 OCT 测得各象限神经纤维层厚度 ($\bar{x} \pm s, \mu\text{m}$)

象限	开角型青光眼	闭角型青光眼
鼻侧	59.71 ± 17.64	69.00 ± 12.00
颞侧	65.68 ± 23.71	81.26 ± 15.23
上方	82.81 ± 26.81	99.56 ± 18.33
下方	84.88 ± 35.44	103.25 ± 25.67
平均	74.97 ± 21.69	88.29 ± 11.77

中心视野 30° 76 个点,检测点网络样分布点间距离为 6°; (8)视野结果中固视丧失率。假阳性率和假阴性率 < 15% 时,则认为结果可靠。OCT 检查及其标准:采用 ZEISS 光学相干眼底断层扫描仪 Stratus OCT-3000 型。即 OCT3 计算视网膜和 RNFL 厚度视为玻璃体-视网膜分界面与 RPE 前表面以及脉络膜毛细血管层之间的距离。检查 RNFL 厚度,作为形态学的对照指标所选用的扫描类型为视神经乳头,即测量以视乳头中点为中心,半径为 1.73mm 的圆周上 RNFL 的厚度。检查方法:(1)瞳孔正常大小或稍大;(2)检查时,受检眼注视内固视光标以保持眼位,检查者将扫描光环的圆心对准视盘和中心,位置正确后进行扫描,扫描形式部位及扫描结果通过监视屏显示,并可对满意的结果进行保存;(3)每眼获得 3 次满意结果,取其中最满意者以伪彩编码图及分钟点和上、下、鼻、颞侧 4 个象限平均厚度的形式打印出来。

2 结果

2.1 视野和 OCT 检查结果 确诊青光眼患者 42 例 68 眼。其中闭角型青光眼视野缺损 28 眼,开角型视野缺损 8 眼。OCT 视网膜神经纤维层受损闭角型青光眼 34 眼,开角型青光眼 18 眼,68 眼青光眼患者不论开角型青光眼和闭角型青光眼杯盘比均 ≥ 0.3(表 1)。

2.2 OCT 检查结果 OCT 检测出的所有开角型青光眼患者的视网膜神经纤维层(RNFL)平均厚度为(74.97 ± 21.69)μm,开角型青光眼患者的 RNFL 平均厚度为(88.29 ± 11.77)μm。各象限 RNFL 的厚度及平均值(表 2)。视网膜神经纤维层厚度测量对青光眼的早期诊断非常重要,神经纤维层的受损早于视野缺损,视野缺损之前,青光眼患者已有至少 40% 的视神经纤维丧失。与视盘结构参数相比,神经纤维层厚度对青光眼的诊断效能更高。青光眼性视神经损害的规律:神经纤维层损害导致视盘改变和视野缺损。神经纤维层厚度变化能反映青光眼病情进展,对青光眼病情监测非常重要。

3 讨论

OCT 是 20 世纪 90 年代发展起来的一种非接触、无创伤、可量化的生物组织成像术^[2],是利用干涉学的原理对生物组织进行横断面成像的影像学检查方法。它的分辨率高达 8 ~ 10μm,扫描深度为 2mm,能提供黄斑,视网膜神经纤维层,视盘等可能再现青光眼改变的部位的图像,对诊断早期青光眼很有帮助^[3,4]。原理:利用波长 820nm

的近红外线投射,当这束光投射后,在分光镜上分成两束:一束作为参考被反射回,另外一束投射到检查的标本(眼底)光线被不同层面的组织反射回,这束光和参考光发生了共振和干涉,形成低相干的光信号被计算机采集获得比较分析反射波和参考波,就能获得关于组织反射性和距离的数据;利用特定的程序进行分析,立即可以获得相应的定性和定量结果。其独到之处:不需要设平面,可以从视网膜的剖面图像中直接获得神经纤维层的绝对厚度,能够起到类似活体组织病理检查的作用;OCT 进行非接触式非侵入性断层成像,轴向分辨力高,可对视网膜超微结构作切面扫描获得图像进行定量测量,并且还可象限钟点表示 RNFL 厚度分析结果;OCT 扫描速度快,检测光为近红外光,减少了检查员过程中患者的不适感,而且客观、敏感、可重复性高,易于发现早期 RNFL 变薄或缺损等病理改变^[5]。屈光状态及眼轴长度不影响 OCT 的测量,对 RNFL 的测量不依赖于组织的双反射效应^[6]。

将青光眼视网膜神经纤维层缺损的 OCT 图像特征分为视网膜神经纤维层局限性变薄或缺损、视网膜神经纤维层弥漫性变薄、视网膜神经纤维层弥漫性变薄并局限性缺损等几类^[7,8]。当青光眼患者发生视网膜神经纤维层局部变薄(1 或 2 个象限)时,在 OCT 图像中可表现为相应象限的视网膜神经纤维层红白色高反射光带变窄,表明这一区域的视网膜神经纤维层变薄;早期青光眼的视网膜神经纤维层缺损往往表现为局限性,OCT 图像表现为相应部位视网膜神经纤维层红色高径向光带消失,这种视网膜神经纤维层局限性缺损范围往往较窄,局限在一个象限,多见于颞上或颞下象限;当青光眼病程发现视网膜神经纤维层损害也加重、范围扩大,视网膜神经纤维层可发生弥漫性变薄,OCT 图像中表现为 3 个以上象限的视网膜神经纤维层红白色高反射光带变薄;当青光眼进一步发展到晚期时,视网膜神经纤维层进一步遭受损害,OCT 图像可表现为 3 个以上象限视网膜神经纤维层红白色反射光带变薄,部分区域视网膜神经纤维层红白色反射光带消失。正常视网膜神经纤维层由于上方和下方较厚,曲线一般呈双峰形。当视网膜神经纤维层厚度变薄时,曲线发生改变,可以呈较低的双峰形、曲线局限凹陷或双消失使曲线无规律。

青光眼的主要病理过程是神经节细胞轴索的丢失,当轴索丢失后盘沿神经组织量减少,导致盘沿和视乳头凹陷的改变,因此视乳头改变是青光眼的临床特征之一,也是可靠的早期诊断依据之一。青光眼视乳头损害与视网膜神经纤维层缺损一样可以发生于视野损害前数年^[9,10]。自 20 世纪 60 年代末期首台计算机视野计面世,至此计算机视野学步入快速发展期,然而计算机视野计的迅速发展及技术的不断改进并未减少视野检查作为一种主观的心理物理学测试内固有的欠缺,也并不明显降低检测误差与判断失误的概率,视野学作为一门综合学科,其知识结构涉及视觉系统解剖、生理、心理、物理、光学、统计学、神经系统病变等多学科范畴。欲求精确检测视野、准确分析结果、提高特异性及敏感性则需医生了解与掌握一述相关范畴的知识与检测技巧。更需患者的高度配合。计算机视野可以显示青光眼视野缺损、病情进展和治疗过程中视功

能损害的动态变化规律。可以从视功能的不同角度提高青光眼视野缺损的监测。从我们的统计结果显示:视网膜神经纤维层的受损早于视野缺损,视野缺损之前,青光眼患者已有至少40%的视神经纤维丧失。与视盘结构参数相比,神经纤维厚度对青光眼的诊断效能更高。但是视野检查仍是眼科检查中的一项重要指标,特别是神经眼科学。从视网膜的光感受器至大脑枕叶皮质视觉中枢为整个神经冲动传递的径路,一旦视路的某个部位有病变,则在视野中可显示出相应的缺损部位。通过视野测定可对视路病变进行定位及定量分析,并对视路病变的变化及治疗愈后提供依据。通过视网膜神经纤维层检查可确定视野缺损,青光眼的视野缺损是视神经纤维束损害的结果,因此视网膜神经纤维层缺损与视野缺损有相应的位置关系,上方颞侧弓形神经纤维束萎缩时,视野相应地出现下部鼻侧阶梯状暗点,单从视网膜神经纤维层异常即可估计视野的丢失。反过来通过视野缺损的位置,也可判断视网膜神经纤维层萎缩的区域。

参考文献

1 周文炳. 临床青光眼. 第2版. 北京:人民卫生出版社 2000;185-204
2 Hee MR, Izatt JA, Swanson EA, *et al.* Optical coherence tomography of the human retina. *Arch Ophthalmol* 1995;113(3):325-332

3 Soliman MA, Van Den Berg TJ, Ismaeil AA, *et al.* Retinal nerve fiber layer analysis: relationship between optical coherence tomography and red-free photography. *Am J Ophthalmol* 2002;133(2):187-195
4 Nouri-Mahdavi K, Hoffman D, Tannenbaum DP, *et al.* Identifying early glaucoma with optical coherence tomography. *Am J Ophthalmol* 2004;137(2):228-235
5 钟一声. 短波视野检查法. 临床眼科杂志 200;11(1):83-85
6 Kanamori A, Nakamura M, Escano MF, *et al.* Evaluation of the glaucomatous damage on retinal nerve fiber layer thickness measured by optical coherence tomography. *Am J Ophthalmol* 2003;135(4):513-520
7 刘杏, 凌运兰, 周文炳, 等. 光学相干断层成像术对原发性开角型青光眼视网膜神经纤维层的定性和定量检测. 中华眼科杂志 2000;36(6):420
8 Liu X, Ling Y, Luo R, *et al.* Optical coherence tomography in measuring retinal nerve fiber layer thickness in normal subjects and patients with open angle glaucoma. *Chin Med J (Engl)* 2001;114(5):524-529
9 Greaney MJ, Hoffman DC, Garway-Heath DF, *et al.* Comparison of optical nerve imaging methods to distinguish normal eyes from those with glaucoma. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2002;43(1):140-145
10 Quigley HA, Katz J, Derick RJ, *et al.* An evaluation of optic disc and nerve fiber layer examinations in monitoring progression of early glaucoma damage. *Ophthalmology* 1992;99(1):19-28