

应用 3D-OCT 对不同角膜厚度的高眼压症患眼 CP-RNFL 和视盘及黄斑区参数的研究

周舟, 赵桂玲, 谭志, 袁雪晖, 庞燕华

引用: 周舟, 赵桂玲, 谭志, 等. 应用 3D-OCT 对不同角膜厚度的高眼压症患眼 CP-RNFL 和视盘及黄斑区参数的研究. 国际眼科杂志 2020;20(4):603-606

基金项目: 广东省湛江市财政资助项目 (No.2017A01020)
作者单位: (524023) 中国广东省湛江市, 广东医科大学附属第一医院眼科

作者简介: 周舟, 硕士, 主治医师, 研究方向: 青光眼、角膜病。
通讯作者: 庞燕华, 硕士, 副主任医师, 研究方向: 眼底病、青光眼、白内障. 1049371818@qq.com
收稿日期: 2019-05-06 修回日期: 2020-03-12

摘要

目的: 观察不同中央角膜厚度 (CCT) 的高眼压症 (OHT) 患者环视盘神经纤维层厚度 (CP-RNFL)、视盘及黄斑区参数的差异, 并与正常人群对比, 探讨 CCT 与各参数的关系。

方法: 前瞻性临床病例对照分析。纳入 2016-01/2019-01 在广东医科大学附属医院眼科确诊的 OHT 患者 77 例 124 眼进行研究。所有患者均未曾用药治疗。依据 CCT 的厚度分为 3 组: 组 1 (CCT < 555 μm) 25 例 38 眼, 组 2 (CCT 555 ~ 590 μm) 26 例 44 眼, 组 3 (CCT > 590 μm) 26 例 42 眼, 选取同期年龄、性别、眼别均与高眼压组相匹配的健康体检者 77 例 124 眼为正常对照组。所有受检者均行视盘及黄斑三维光相干断层扫描 (OCT) 检查。运用系统自带软件计算平均 CP-RNFL 及各象限 CP-RNFL 的厚度及视盘、黄斑区各参数。

结果: 组 1 的 OHT 患者比正常对照组盘沿面积变小; 相比组 2, 组 3 的患者, 其下方 CP-RNFL 厚度变薄, 盘沿的面积变小; 相比组 3 的患者, 其黄斑区内环颞侧视网膜厚度变薄。三组高眼压组患者的黄斑中心凹、中心 1mm、内环颞侧视网膜厚度较正常对照组变薄; CCT 与盘沿面积呈正相关 (均 $P < 0.05$)。

结论: 尽管 OHT 患者的 RNFL 和视盘及黄斑区各参数在正常范围, 但与正常人群对比还是有差异; CCT < 555 μm 可能是 OHT 向开角型青光眼 (POAG) 转变的危险因素, 临床上需要加强随访及早期干预。

关键词: 高眼压症; 视盘; 黄斑; 神经纤维; 光学相干

DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2020.4.05

Research on the CP-RNFL thickness and optic nerve head and macular parameters differences between ocular hypertension patients with different CCT and normal subjects using 3D-OCT

Zhou Zhou, Gui-Ling Zhao, Zhi Tan, Xue-Hui Yuan, Yan-Hua Pang

Foundation item: Financial Support Project of Zhanjiang city, Guangdong Province (No.2017A01020)

Department of Ophthalmology, Affiliated Hospital of Guangdong Medical College, Zhanjiang 524023, Guangdong Province, China

Correspondence to: Yan-Hua Pang. Department of Ophthalmology, Affiliated Hospital of Guangdong Medical College, Zhanjiang 524023, Guangdong Province, China. 1049371818@qq.com

Received: 2019-05-06 Accepted: 2020-03-12

Abstract

• **AIM:** To compare the differences of CP-RNFL, optic nerve head (ONH) and macular parameters between ocular hypertension (OHT) patients with different central corneal thickness (CCT) and normal subjects using three dimensional optical coherence tomography (3D-OCT).

• **METHODS:** This is a prospective study including 124 eyes of 77 OHT patients classified as group 1 (CCT < 555 μm) including 38 eyes of 25 patients, group 2 (CCT 555 - 590 μm) including 44 eyes of 26 patients and group 3 (CCT > 590 μm) including 42 eyes of 26 patients according to CCT. Totally 124 eyes of 77 normal healthy subjects, matching patients with age and gender, were divided into group four. The CP-RNFL thickness, optic nerve head and macular parameters were measured by 3D-OCT. There were no significant difference in gender, age between four groups and in intraocular pressure among three OHT patients groups.

• **RESULTS:** The optic rim area was significantly smaller in group one than in other three groups, and the thickness of inferior CP-RNFL was significantly thinner than group two and group three, while the thickness of the temporal inner ring of macular was thinner than group three. All the thickness of the central fovea, macular center 1mm, the temporal inner ring of macular in OHT patients were significantly thinner than healthy subjects. The CCT and the rim area in OHT patients were significantly positively correlated.

• **CONCLUSION:** The OHT patients are considered to be different from normal persons in optic nerve head and macular parameters though the parameters are still in normal range. CCT < 555 μm may be a risk factor of OHT patients converting to POAG, so we should pay more attention to following up these patients and intervention in time.

• **KEYWORDS:** ocular hypertension; optic disc; macular; retinal nerve fiber layer; optical coherence tomography

Citation: Zhou Z, Zhao GL, Tan Z, et al. Research on the CP-RNFL thickness and optic nerve head and macular parameters differences between ocular hypertension patients with different CCT and normal subjects using 3D-OCT. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2020;20(4):603-606

0 引言

青光眼是全球排名第二的不可逆性致盲性眼病,高眼压是其病情进展的最重要的危险因素。高眼压症(ocular hypertension, OHT)是一种以眼压增高、房角开放、不伴视神经损伤、视野缺损为临床表现的疾病。每年都有部分的OHT患者发展为原发性开角型青光眼(primary open angle glaucoma, POAG), Salvatet等^[1]追踪了116例OHT患者,10a里高达25%的患眼发展成POAG。但是OHT患者如何追踪随访?是否需要治疗?何时治疗?如何治疗?国内并没有统一的指南。英国的GDG(Guideline Development Group, GDG)指南虽然较为系统地介绍了OHT的治疗和随访措施,但是由于该疾病的患病率、中央角膜厚度(central corneal thickness, CCT)、视网膜神经纤维层(retinal nerve fiber layer, RNFL)等,不同种族差异较大^[2-4],并不能完全适合我国患者,尚需要进行相关的研究帮助制定符合我国人群的随访治疗方案。

目前认为OHT向POAG发展有多种危险因素,但是较薄的CCT是否是危险因素仍存在争议,Asim等^[5]与Hoffmann等^[6]研究认为较薄的CCT是OHT发展的因素;Salvatet等^[1]和Day等^[7]则认为无关。当前已经有较多的关于POAG的CCT与RNFL的关系的研究,但是OHT患者的CCT与RNFL的关系尚不清楚^[8]。鉴于既往的研究均未将OHT患者按CCT厚度进行分组,而CCT的影响仍有争议,因此,我们参照GDG的CCT分组标准,将OHT的患者分为3组,并与正常对照组进行比较,了解OHT患眼的RNFL及视盘、黄斑区参数的特点,并探讨这些数据与CCT的关系,现将结果报告如下。

1 对象和方法

1.1 对象

前瞻性临床病例对照分析。选取2016-01/2019-01在广东医科大学附属第一医院眼科确诊为OHT的患者77例124眼,年龄14~56岁,Goldmann眼压计测量眼压值22~30mmHg。OHT组纳入标准:(1)未治疗时3次及以上应用Goldmann眼压计测量数值>21mmHg;(2)房角镜检查全周房角开放;(3)OCT检查无神经纤维层缺损;(4)视野检查无缺损;(5)所有患者就诊时完善最佳矫正视力、Goldmann眼压计测量眼压、房角镜、眼底彩照、3D-OCT检查确诊为OHT,均为首次确诊,既往未接受任何相关治疗。排除标准:(1)既往葡萄膜炎、眼外伤史、眼底病等可能引起继发性青光眼患者;(2)合并高血压、糖尿病、自身免疫系统等全身其他系统疾病患者;(3)合并剥脱综合征患者;(4)既往屈光不正 $\geq 6.00D$ (球镜)和(或) $\geq 3.00D$ (柱镜);(5)OCT图像模糊,图像扫描信号(SSI) < 30 。根据英国GDG指南^[9]依据CCT分为3组,组1:CCT $< 555\mu m$ 共25例38眼,其中男11例17眼,女14例21眼,平均年龄 32.92 ± 15.51 岁,平均眼压 24.64 ± 2.15 mmHg;组2:CCT $555 \sim 590\mu m$ 共26例44眼,其中男15例26眼,女11例18眼,平均年龄 28.71 ± 12.59 岁,平均眼压 25.08 ± 2.39 mmHg;组3:CCT $> 590\mu m$ 共26例42眼,其中男14例25眼,女12例17眼,平均年龄 26.64 ± 14.13 岁,平均眼压 25.77 ± 2.22 mmHg。选取同期年龄、性别、眼别均与高眼压组相匹配的健康体检者77例124眼作为正常对照组,其中男40例68眼,女37例56眼,年龄14~56(平均 29.55 ± 14.19)岁。对照组纳入标准:(1)最佳矫正视力 ≥ 0.6 ,屈光不正 $< \pm 6.00D$ (球镜)和 $< 3.00D$ (柱镜);(2)眼压 ≤ 21 mmHg(1mmHg=0.133kPa)。排除

标准:(1)视神经和视网膜疾病、颅内疾病;(2)内眼手术史;(3)OCT图像模糊,SSI < 30 。四组受检者性别、年龄比较差异无统计学意义($\chi^2 = 1.12, P > 0.05; F = 0.81, P = 0.49$)。三组OHT患者间眼压差异无统计学意义($F = 1.48, P = 0.23$)。本次研究通过广东医科大学附属第一医院伦理委员会同意,所有受检者均签署知情同意书。

1.2 方法

采用Topcon 3D-1000 OCT ver 2.4对视盘及黄斑区进行3D-OCT扫描。OCT仪器的光源波长840nm;轴向分辨率 $5\mu m$,横向分辨率 $20\mu m$;扫描速度18000 A扫描/s;扫描深度2.0mm,视盘及黄斑区扫描范围达直径6mm。以镜头内的视盘注视点及黄斑区注视点为注视目标,扫描模式为视盘及黄斑区3D扫描。视盘面积、视杯面积、盘沿面积、C/D面积比、C/D水平直径比、C/D垂直直径比、CP-RNFL平均厚度及鼻侧、上方、颞侧、下方各象限的CP-RNFL厚度、黄斑中心1mm、内环鼻、内环上方、内环颞侧、内环下方、中心凹、黄斑区视网膜平均厚度均由系统自带软件自动测量计算所得,CCT应用OCT自带的AS-OCT模式采集中央角膜图像后手工测量所得。所有数据均由同一医师操作测量。

统计学分析:应用SPSS 20.0统计学软件对数据进行处理。各组性别比较采用行 \times 列 χ^2 检验;计量资料描述性统计用 $\bar{x} \pm s$ 表示;符合正态分布的计量资料(年龄、CP-RNFL及视盘、黄斑区参数)采用单因素方差分析,组间的两两比较采用LSD- t 检验;CCT与各参数的关系采用Pearson相关分析,均以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 四组受检者视盘参数及CP-RNFL比较

四组受检者视盘面积、盘沿面积、下方CP-RNFL厚度差异有统计学意义(均 $P < 0.05$)。与正常对照组相比,组1的盘沿面积变小,差异有统计学意义($t_{组1 vs 正常对照组} = -2.24, P_{组1 vs 正常对照组} = 0.03$);组1、2、3的视盘面积均变大,差异有统计学意义($t_{组1 vs 正常对照组} = 3.16, P_{组1 vs 正常对照组} < 0.01; t_{组2 vs 正常对照组} = 2.69, P_{组2 vs 正常对照组} = 0.01; t_{组3 vs 正常对照组} = 4.98, P_{组3 vs 正常对照组} < 0.01$)。3组高眼压组之间比较:组1下方CP-RNFL比其余两组变薄,差异有统计学意义($t_{组1 vs 组2} = -2.72, P_{组1 vs 组2} = 0.01; t_{组1 vs 组3} = -2.24, P_{组1 vs 组3} = 0.03$),盘沿面积比其余两组变小,差异有统计学意义($t_{组1 vs 组2} = -2.33, P_{组1 vs 组2} = 0.02; t_{组1 vs 组3} = -2.24, P_{组1 vs 组3} = 0.03$)。4组受检者平均CP-RNFL及鼻侧、上方、颞侧RNFL差异无统计学意义(均 $P > 0.05$),见表1,2。

2.2 四组受检者黄斑区参数比较

四组受检者黄斑中心1mm、内环颞侧、黄斑中心凹视网膜厚度差异均有统计学意义(均 $P < 0.01$)。与正常对照组相比,组1、组2、组3的黄斑区中心1mm、黄斑中心凹、内环颞侧视网膜厚度均变薄,差异有统计学意义(黄斑区中心1mm: $t_{组1 vs 正常对照组} = -5.13, P_{组1 vs 正常对照组} < 0.01; t_{组2 vs 正常对照组} = -4.24, P_{组2 vs 正常对照组} < 0.01; t_{组3 vs 正常对照组} = -5.42, P_{组3 vs 正常对照组} < 0.01$;黄斑中心凹: $t_{组1 vs 正常对照组} = -5.47, P_{组1 vs 正常对照组} < 0.01; t_{组2 vs 正常对照组} = -5.46, P_{组2 vs 正常对照组} < 0.01; t_{组3 vs 正常对照组} = -7.12, P_{组3 vs 正常对照组} < 0.01$;内环颞侧视网膜厚度: $t_{组1 vs 正常对照组} = -4.18, P_{组1 vs 正常对照组} < 0.01; t_{组2 vs 正常对照组} = -3.12, P_{组2 vs 正常对照组} < 0.01; t_{组3 vs 正常对照组} = -2.33, P_{组3 vs 正常对照组} = 0.02$)。3组病例组之间对比,组1的内环颞侧视网膜厚度较组3变薄,差异有统计学意义($t_{组1 vs 组3} =$

表1 四组受检者视盘参数比较

组别	眼数	视盘面积(μm^2)	视杯面积(μm^2)	盘沿面积(μm^2)	C/D 面积比	C/D 水平直径比	C/D 垂直直径比
组1	38	2.38±0.37	0.89±0.57	1.26±0.56	0.36±0.20	0.55±0.24	0.52±0.24
组2	44	2.37±0.55	0.74±0.55	1.56±0.42	0.29±0.17	0.50±0.20	0.48±0.20
组3	42	2.55±0.45	0.73±0.47	1.60±0.60	0.29±0.15	0.51±0.19	0.48±0.17
正常对照组	124	2.13±0.36	0.67±0.42	1.46±0.33	0.30±0.15	0.53±0.15	0.51±0.14
<i>F</i>		8.19	1.39	3.30	1.11	0.47	0.55
<i>P</i>		<0.01	0.25	0.02	0.35	0.70	0.65

注:组1:CCT<555 μm ;组2:CCT 555~590 μm ;组3:CCT >590 μm ;正常对照组:健康体检者。

表2 四组受检者 CP-RNFL 厚度比较

组别	眼数	平均 CP-RNFL	鼻侧 CP-RNFL	上方 CP-RNFL	颞侧 CP-RNFL	下方 CP-RNFL
组1	38	98.41±5.70	70.55±15.46	120.00±12.42	84.17±18.60	119.10±13.42
组2	44	102.70±8.96	69.09±15.37	123.33±19.55	89.64±16.27	128.73±14.30
组3	42	102.74±8.58	70.19±11.13	125.16±16.99	88.10±12.26	127.74±16.24
正常对照组	124	100.89±7.55	72.72±13.31	122.75±11.73	84.39±10.13	123.62±12.50
<i>F</i>		2.10	0.65	0.63	1.57	3.20
<i>P</i>		0.10	0.59	0.59	0.20	0.03

注:组1:CCT<555 μm ;组2:CCT 555~590 μm ;组3:CCT >590 μm ;正常对照组:健康体检者。

表3 四组受检者黄斑区视网膜厚度比较

组别	眼数	黄斑中心 1mm	内环鼻侧	内环上方	内环颞侧	内环下方	平均厚度	中心凹
组1	38	214.46±22.99	291.08±14.17	291.00±12.34	274.63±16.27	284.25±14.52	261.21±9.66	187.46±24.12
组2	44	221.45±17.74	294.97±14.76	295.97±13.50	280.10±12.34	286.81±15.54	265.20±11.88	191.65±17.44
组3	42	217.32±17.06	292.77±17.24	294.35±14.84	282.39±12.84	289.97±15.01	265.81±11.05	184.42±14.98
正常对照组	124	237.31±16.83	289.43±13.70	293.29±9.97	289.43±14.28	286.85±12.67	261.71±8.48	218.37±24.40
<i>F</i>		14.64	1.08	0.80	7.81	0.77	1.92	26.77
<i>P</i>		<0.01	0.36	0.50	<0.01	0.51	0.13	<0.01

注:组1:CCT<555 μm ;组2:CCT 555~590 μm ;组3:CCT >590 μm ;正常对照组:健康体检者。

-2.12, $P_{\text{组1 vs 组3}} = 0.04$), 其余参数比较差异无统计学意义 (均 $P > 0.05$), 见表3。

2.3 CCT 与 CP-RNFL、视盘及黄斑区参数的关系 CCT 与盘沿面积呈正相关, 差异有统计学意义 ($r = 0.22, P = 0.038$), 其余的参数均与 CCT 无统计学相关性。

3 讨论

RNFL 的厚度与屈光状态、年龄、种族等因素相关^[10], CCT 不同种族差异很大^[11]。为了减少偏倚, 我们纳入的观察组以及对照组的性别、年龄均具有可比性, 同时排除了合并全身其他系统疾病的患者。

对于 OHT 与正常人群的 RNFL 及视盘、黄斑参数的差异, 目前有较多报道, 也有不少争议。由于黄斑区包含了 50% 以上全部视网膜的神经节细胞层, 并且其占据了 30%~35% 黄斑区视网膜的厚度, 不少研究认为黄斑区视网膜的参数对于青光眼的诊断意义与视盘的 RNFL 厚度相似甚至更好^[12-13]。Dagdelen 等^[14]应用频域 OCT 分析认为, OHT 患眼与正常对照组相比, 盘沿面积较正常人小, C/D 比增大; 平均 RNFL 和各象限 RNFL 厚度以及平均黄斑区厚度均较正常人变薄。张微等^[15]研究认为与正常对照组比较, 高眼压组上方、下方、颞侧和鼻侧 RNFL 及黄斑区视网膜厚度水平均明显降低。但是与此相反, Barua 等^[16]比较 OHT 及正常对照组 RNFL 及黄斑区视网膜厚度, 发现两组没有统计学的差异; Tiryaki Semra 等^[17]认为

OHT 患眼与正常对照组的 RNFL 及视盘参数均没有统计学差异。而我们的研究发现三组高眼压组的平均 RNFL 及各象限 RNFL 厚度, 与正常对照组对比没有统计学的差异; 视盘参数: 组1的盘沿面积比正常对照组小; 三组高眼压组的视盘面积较正常对照组变大; 黄斑参数: 三组高眼压组黄斑中心凹、中心 1mm、内环颞侧视网膜厚度变薄。我们认为尽管 OHT 的各种参数在正常范围, 但与正常人群相比, 还是有差异的。造成各研究结果不尽相同的原因是多方面的: 是否考虑了 CCT 的影响; 纳入观察的例数, 纳入的人群种族不同; 前期是否进行降压治疗; 收集病例的方法的差异 (前瞻性、回顾性、横断面的调查研究); 对 OHT 的定义的差异, 例如有研究认为剥脱综合症的患者的 CCT 与 RNFL 的厚度相关^[18], 但 GDG 的指南里 OHT 的诊断并不排除剥脱综合症。

CCT 是否与 POAG 的 RNFL 厚度、视盘及黄斑参数相关, 仍有较大争议。我们的研究中高眼压组的 CCT 虽然与平均 RNFL 及各象限 RNFL 无相关, 但与盘沿面积呈正相关。我们的研究充分考虑了 CCT 的因素, 依据其厚度差异进行了分组研究发现, CCT < 555 μm 的高眼压患眼与其余两组病例组比较, 下方 CP-RNFL 厚度较薄, 盘沿的面积变小; 与正常对照组相比, 盘沿面积变小。我们认为这和 CCT 对眼压的影响有关。既往研究认为 CCT 每增加 0.0236mm, 眼压升高 1mmHg; CCT 与眼压测量值呈正相

关^[8,19]。CCT较厚的患者真正的眼压可能是正常的,只是CCT的变异使得测量的数值偏高;CCT较薄的OHT患眼的实际眼压值比测得的数值要高;而且由于角膜基质层和巩膜筛板均由中胚叶发育而来,角膜基质层约占角膜厚度的90%,推测可能CCT较薄的患者,筛板也较薄^[20],对高眼压耐受性更低,RNFL潜在的损伤可能更严重。Diniz-Filho等^[21]认为眼压增高对RNFL厚度影响最大的是颞上和颞下象限,青光眼中最先受累的是上方和下方的RNFL^[22]。因此,结合文献分析,我们推测是因为组1的CCT最薄,相比其他两病例组,承受了比实际测量值更高的眼压值,早期主要表现在下方的RNFL变薄,而盘沿的面积大小主要是由RNFL的数量决定,相应地盘沿面积变小,CCT<555 μm 的OHT患者可能更容易向POAG发展。

综上所述,我们认为尽管OHT患者的RNFL及视盘及黄斑区各参数在正常范围,但与正常人群对比是有差异的,由于CCT<555 μm 的高眼压患者的部分RNFL及视盘参数较其余两OHT组及正常对照组有统计学差异,因此,推测CCT<555 μm 可能是OHT向POAG转变的危险因素,临床上需要加强随访及早期干预。

参考文献

- 1 Salvetat ML, Zeppieri M, Tosoni C, et al. Baseline factors predicting the risk of conversion from ocular hypertension to primary open-angle glaucoma during a 10-year follow-up. *Eye (Lond)* 2016; 30(6): 784-795
- 2 孙芸芸,陈伟伟,王宁利.高眼压症的诊断和治疗.中华眼科杂志 2016;52(7):542-546
- 3 Wang SY, Melles R, Lin SC. The impact of central corneal thickness on the risk for glaucoma in a large multiethnic population. *Glaucoma* 2014;23(9):606
- 4 Pan CW, Li J, Zhong H, et al. Ethnic variations in central corneal thickness in a rural population in China: the Yunnan minority eye studies. *PLoS One* 2015;10(8):e0135913
- 5 Asim MM, Haroon SM, Rana IUH. Correlation between central corneal thickness and visual field defects, cup to disc ratio and retinal nerve fiber layer thickness in primary open angle glaucoma patients. *Pakistan J Med Sci* 2017;33(1):132-136
- 6 Hoffmann EM, Lamparter J, Mirshahi A, et al. Distribution of central corneal thickness and its association with ocular parameters in a large central European cohort: the Gutenberg health study. *PLoS One* 2013;8(8):e66158
- 7 Day AC, Machin D, Aung T, et al. Central corneal thickness and glaucoma in East Asian people. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2011;52(11): 8407-8412
- 8 陈春丽,付青,马强,等.高眼压症的研究进展.中国实用眼科杂志 2017;35(2):102-108

- 9 NCCFA Care. Glaucoma: diagnosis and management of chronic open angle glaucoma and ocular hypertension. London: National Collaborating Centre for Acute Care at The Royal College of Surgeons of England 2009:3
- 10 Hondur G, Göktaş E, Al-Aswad L, et al. Age-related changes in the peripheral retinal nerve fiber layer thickness. *Clin Ophthalmol* 2018;12: 401-409
- 11 Baboolal SO, Smit DP. South African Eye Study (SAES): ethnic differences in central corneal thickness and intraocular pressure. *Eye* 2018;32(4):749-756
- 12 Kansal V, Armstrong JJ, Pintwala R, et al. Optical coherence tomography for glaucoma diagnosis: An evidence based meta-analysis. *PLoS One* 2018; 13(1): e0190621
- 13 Verticchio Vercellin AC, Jassim F, Poon LY, et al. Diagnostic Capability of Three-Dimensional Macular Parameters for Glaucoma Using Optical Coherence Tomography Volume Scans. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2018;59(12): 4998-5010
- 14 Dagdelen K, Dirican E. The assessment of structural changes on optic nerve head and macula in primary open angle glaucoma and ocular hypertension. *Int J Ophthalmol* 2018;11(10): 1631-1637
- 15 张微,高飞,缴威.视网膜相干断层扫描联合Octopus视野计在鉴别青光眼和高眼压中的应用.中国实验诊断学 2018; 22(7): 1126-1128
- 16 Barua N, Sitaraman C, Goel S, et al. Comparison of diagnostic capability of macular ganglion cell complex and retinal nerve fiber layer among primary open angle glaucoma, ocular hypertension, and normal population using Fourier-domain optical coherence tomography and determining their functional correlation in Indian population. *Indian J Ophthalmol* 2016;64(4): 296-302
- 17 Tiryaki Demir S, Oba ME, Erdoğan ET, et al. Comparison of Pattern Electroretinography and Optical Coherence Tomography Parameters in Patients with Primary Open-Angle Glaucoma and Ocular Hypertension. *Turk J Ophthalmol* 2015;45(6): 229-234
- 18 Vergados A, Papaconstantinou D, Diagourtas A, et al. Correlation between optic nerve head parameters, RNFL, and CCT in patients with bilateral pseudoexfoliation using HRT-III. *Semin Ophthalmol* 2015; 30(1):44-52
- 19 孙兴怀,高明.高眼压症与角膜厚度.中国实用眼科杂志 2001;19(4): 276-278
- 20 段晓燕,刘丹岩,段家良,等.光学相干断层扫描在原发性开角型青光眼早期诊断中的应用.河北医科大学学报 2017;38(5):570-574
- 21 Diniz-Filho A, Abe RY, Zangwill LM, et al. Association between Intraocular Pressure and Rates of Retinal Nerve Fiber Layer Loss Measured by Optical Coherence Tomography. *Ophthalmology* 2016; 123(10): 2058-2065
- 22 Hammel N, Belghith A, Bowd C, et al. Rate and Pattern of Rim Area Loss in Healthy and Progressing Glaucoma Eyes. *Ophthalmology* 2016; 123(4): 760-770