

正常国人 121 例视网膜神经纤维层 OCT 参数的特点

曹东¹, 贺翔鸽², 刘 蕊², 张咏梅², 马建州³

作者单位:¹(721004) 中国陕西省宝鸡市, 解放军第三医院眼科;²(400042) 中国重庆市, 第三军医大学大坪医院野战外科研究所眼科;³(710000) 中国陕西省西安市, 解放军第三二三医院眼科

作者简介: 曹东, 男, 硕士, 研究方向: 青光眼、综合眼科。

通讯作者: 贺翔鸽, 博士, 教授. Xiangge_He@hotmail.com

收稿日期: 2010-08-02 修回日期: 2010-09-02

Characteristics of the parameters of retinal nerve fiber layer thickness in normal Chinese with optical coherence tomography

Dong Cao¹, Xiang-Ge He², Ting Liu², Yong-Mei Zhang², Jian-Zhou Ma³

¹Department of Ophthalmology, the Third Hospital of Chinese PLA, Baoji 721004, Shaanxi Province, China; ²Department of Ophthalmology, Daping Hospital, the Third Military Medical University, Chongqing 400042, China; ³Department of Ophthalmology, No. 323 Hospital of Chinese PLA, Xi'an 710000, Shaanxi Province, China

Correspondence to: Xiang-Ge He. Department of Ophthalmology, Daping Hospital, the Third Military Medical University, Chongqing 400042, China. Xiangge_He@hotmail.com

Received: 2010-08-02 Accepted: 2010-09-02

Abstract

• **AIM:** To quantitatively assess the peripapillary retinal nerve fiber layer thickness (RNFLT) in Chinese subjects whose ages ranged from 5 to 40 years old with optical coherence tomography (OCT) and to analyze the characteristics of the variation of the RNFLT parameters.

• **METHODS:** We chose 242 eyes of 121 normal subjects whose ages ranged from 5 to 40 years. After being inquired of medical history and proceeding the routine examination of ophthalmology, which include vision, slit-lamp, ophthalmoscope, intraocular pressure, and optometry, we examined the eyes of the volunteers who met the standards of being examined by OCT. The peripapillary RNFL of all participants was imaged on Stratus OCT™ 3000. RNFLT around the disc was determined with 3.4 mm diameter circling scan, and it was measured and analyzed with the RNFLT average analysis program. The data were analyzed with SPSS 13.0 commercial statistical software.

• **RESULTS:** The RNFLT (μm) of the normal subjects whose ages ranged from 5 to 40 years old in clock type (1-12) were 130.6 ± 24.9 , 87.3 ± 20.6 , 58.5 ± 11.9 , 75.9 ± 15.6 , 119.6 ± 21.3 , 155.4 ± 25.5 , 158.1 ± 21.7 , 85.8 ± 17.1 , 65.3 ± 10.5 , 96.9 ± 15.9 , 148.4 ± 18.7 , 143.3 ± 25.9 , respectively. The average RNFLT (μm) of those in the superior (S),

nasal (N), inferior (I) and temporal (T) quadrant were 140.8 ± 16.6 , 73.9 ± 13.1 , 144.3 ± 16.3 , and 82.7 ± 12.5 , respectively, and Avg. Thickness was $110.4 \pm 9.3 \mu\text{m}$. The normative values of Smax, Imax, Smax/Imax, Smax/Tavg, Imax/Tavg, Smax/Navg, Max-Min were 174.9 ± 19.7 , 184.6 ± 20.3 , 0.96 ± 0.14 , 2.16 ± 0.37 , 2.27 ± 0.34 , 2.44 ± 0.52 , $143.1 \pm 19.4 \mu\text{m}$, respectively. The coefficient of variation (%) of the RNFLT parameters of clock type (1-12) of normal subjects whose ages ranged from 5 to 40 years old were 19.06, 23.56, 20.33, 20.52, 17.80, 16.39, 13.72, 19.93, 16.01, 16.42, 12.63, and 18.06, respectively. Those in the superior, nasal, inferior, temporal quadrant and the mean of whole circle were 11.84, 17.71, 11.26, 15.15, and 8.43, respectively. Some RNFLT parameters including 2, 3, 7, 10, N, T, and Smax/Tavg had statistically significant differences ($t = 2.257-3.344$, $P = 0.025-0.001$, $P < 0.05$), and the differences among the other 17 parameters were not statistically significant between different gender in the normal subjects whose ages ranged from 5 to 40 years old. Some RNFLT parameters including 4, 5, 6, 7, 9 o'clock, I, Smax, Imax, Smax/Imax, and Max-Min did not have statistically significant differences ($t = 1.706-0.030$, $P = 0.091-0.976$, $P > 0.05$). The differences among the other 14 parameters were statistically significant ($t = 2.242-4.478$, $P = 0.027-0.000$, $P < 0.05$) between right eyes and left eyes of the normal subjects whose ages ranged from 5 to 40 years old. Some RNFLT parameters including 1, 4, 9, N, Imax, and Imax/Tavg had statistically significant differences ($P < 0.05$), and the differences among the other 18 parameters were not statistically significant ($P > 0.05$), between different groups according to age in the normal subjects whose ages ranged from 5 to 40 years old. The variation of the RNFLT parameters in the normal subjects was unequal. Among the 24 parameters, the variation of the Avg. Thickness is the least. Among the 12 clocks, the variation of 7 and 9 o'clock was the least. The variation of S and I was less than N in different quadrant, and the variation of Smax/Navg was greater than others in the remaining parameters.

• **CONCLUSION:** Some RNFLT parameters have statistically significant differences in the following factors: different gender, right or left eyes, groups according to age of the normal subjects whose ages ranged from 5 to 40 years old.

• **KEYWORDS:** retinal nerve fiber layer; optical coherence tomography; normative reference values; coefficient of variation; glaucoma

Cao D, He XG, Liu T, et al. Characteristics of the parameters of retinal nerve fiber layer thickness in normal Chinese with optical coherence tomography. *Int J Ophthalmol (Guoji Yanke Zazhi)* 2010; 10(11):2103-2106

摘要

目的:分析 OCT 检测的 40 岁以下正常人视盘周围 RNFL 各参数的特点。

方法:符合纳入标准的自愿受试者 121 例,应用光学相干断层成像仪 Stratus OCT™3000,采用 RNFL 3.4 程序对受试者以视盘为中心直径 3.4mm 的 RNFL 进行检测。资料分析应用 SPSS 13.0 统计软件。

结果:5~40 岁正常人 1~12 各钟点位 RNFL 厚度(μm)分别为 $130.6 \pm 24.9, 87.3 \pm 20.6, 58.5 \pm 11.9, 75.9 \pm 15.6, 119.6 \pm 21.3, 155.4 \pm 25.5, 158.1 \pm 21.7, 85.8 \pm 17.1, 65.3 \pm 10.5, 96.9 \pm 15.9, 148.4 \pm 18.7, 143.3 \pm 25.9$; S, N, I, T 各象限平均厚度(μm)分别为 $140.8 \pm 16.6, 73.9 \pm 13.1, 144.3 \pm 16.3, 82.7 \pm 12.5$; 全周平均厚度(Avg) $110.4 \pm 9.3\mu\text{m}$ 。 $S_{max}, I_{max}, S_{max}/I_{max}, S_{max}/T_{avg}, I_{max}/T_{avg}, S_{max}/N_{avg}, Max-Min$ 分别为 $174.9 \pm 19.7, 184.6 \pm 20.3, 0.96 \pm 0.14, 2.16 \pm 0.37, 2.27 \pm 0.34, 2.44 \pm 0.52, 143.1 \pm 19.4\mu\text{m}$ 。 RNFL 各参数的变异系数(%): 1~12 点依次为 $19.06, 23.56, 20.33, 20.52, 17.80, 16.39, 13.72, 19.93, 16.01, 16.42, 12.63, 18.06$; S, N, I, T, Avg 依次为 $11.84, 17.71, 11.26, 15.15, 8.43$; $S_{max}, I_{max}, S_{max}/I_{max}, S_{max}/T_{avg}, I_{max}/T_{avg}, S_{max}/N_{avg}, Max-Min$ 分别为 $11.26, 11.00, 14.53, 17.33, 15.12, 21.11, 13.58$ 。不同性别间 2, 3, 7, 10, $N, T, S_{max}/T_{avg}$ 差异有统计学意义($t=2.257 \sim 3.344, P=0.025 \sim 0.001$), 其余大部分参数间的差异不显著。不同眼别间 4, 5, 6, 7, 9 点, $I, S_{max}, I_{max}, S_{max}/I_{max}, Max-Min$ 参数组无显著性差异($t=1.706 \sim 0.030, P=0.091 \sim 0.976$), 而其它 14 个参数组(58.3%) 差异有统计学意义。不同年龄段的 18 个参数(75%) 组间两两比较差异不显著($P>0.05$)。1, 4, 9 点, $N, I_{max}, I_{max}/T_{avg}$ 这些参数在 4 个年龄段差异有统计学意义($P<0.05$)。5~40 岁正常人 OCT 扫描 RNFL 24 个参数中 Avg 最稳定。在钟点位中 7, 11 点稳定, 而 2, 3, 4 点变异较大。在象限平均值中 S, I 的稳定性好, N 变异较大。其余参数中, $S_{max}, I_{max}, Max-Min$ 相对稳定, S_{max}/N_{avg} 的变异较大。

结论:5~40 岁不同性别、眼别和年龄段的正常人对应 RNFL 的 OCT 参数存在不同程度的差异。

关键词:视网膜神经纤维层; 光学相干断层成像术; 正常参考值; 变异系数; 青光眼

DOI:10.3969/j.issn.1672-5123.2010.11.020

曹东, 贺翔鸽, 刘廷, 等. 正常国人 121 例视网膜神经纤维层 OCT 参数的特点. 国际眼科杂志 2010;10(11):2103-2106

0 引言

青光眼是首位不可逆性致盲眼病, 更重要的挑战是它难以早期发现。有研究表明青光眼的 RNFL 损害早于视野改变^[1], OCT 等新技术为 RNFL 的定量检测提供了新方法, 它们均具有非接触、客观、重复性好等优点, 可作为青光眼监测的有效方式^[2]。Stratus OCT™3000 成像仪还具有轴向分辨率高, 快速、精确^[3-5]等特点, 可以从视网膜的剖面图像中直接获得 RNFL 的厚度, 不需参考平面且不受瞳孔直径和眼象差的影响, 能够起到类似活体组织检查的作用。但 OCT 检测 RNFL 的参数多, 正常人和早期青光眼 RNFL 的检测结果还有一定的重叠范围, 眼别、年龄、性别等对测量值的影响尚有争议。故此, 探讨正常人 RNFL 的 OCT 参数的特点和稳定性, 探讨不同影响因素对 OCT

参数的作用特点, 可以降低假阳性, 为临床诊断和鉴别青光眼提供依据。

1 对象和方法

1.1 对象 选择 2005-06/2006-01 第三军医大学大坪医院眼科门诊 5~40 岁正常眼的自愿受试者。对询问病史符合条件者进行眼科常规检查, 裸眼远视力、近视力均 ≥ 1.0 , 屈光度 $-0.50 \sim +2.00\text{D}$, 散光 $\pm 0.50\text{D}$; 裂隙灯显微镜和直接检眼镜检查前房深度正常, 屈光间质透明, 眼底正常, $C/D \leq 0.5$, 双眼 C/D 差 < 0.2 ; 眼压 $< 21\text{mmHg}$; 任一性别比例 $< 60\%$ 。符合纳入标准的双眼均受检者 121 例 242 眼, 按 5~10 岁(男 19 例, 女 15 例), 11~20 岁(男 16 例, 女 22 例), 21~30 岁(男 13 例, 女 16 例), 31~40 岁(男 10 例, 女 10 例) 分四组统计分析。

1.2 方法 眼部 OCT 检查采用 Carl-Zeiss Meditec 生产的 Stratus OCT™3000 成像仪。用 RNFL 3.4 程序对以视盘为中心, 直径 3.4mm 的神经纤维层的 512 个轴向扫描点进行环形扫描。扫描后记录图像清晰、稳定的 3 幅图像, 存于计算机内, 用计算机图像分析系统进行 RNFL 厚度测量。对检测数据采用 RNFL 厚度平均分析程序进行分析。RNFL 的 OCT 参数有 24 个: 1~12 钟点位厚度, $S(S_{avg}), N(N_{avg}), I(I_{avg}), T(T_{avg})$ 分别指上方、鼻侧、下方及颞侧象限厚度平均值, $Avg(Avg.Thick)$ 指全周厚度平均值; S_{max}, I_{max} 指上下方厚度最大值, $S_{max}/I_{max}, S_{max}/T_{avg}, I_{max}/T_{avg}$ 和 S_{max}/N_{avg} 为相应比值, $Max-Min$ 为全周厚度最大值与最小值差。选用并记录扫描图像最清晰, 同时兼顾扫描位置正、扫描质量高(信号强度 ≥ 5 , 数据信息栏无扫描可信度低、缺损等评价) 的检测分析报告值, 并将获取的各 RNFL 厚度各相关数据进行统计学分析。记录环形扫描钟点位 1~12 点的顺序为上、鼻、下、颞方向, 记录顺序右眼结果为顺时针方向, 左眼为逆时针方向。

统计学分析: 应用 SPSS 13.0 统计软件, 样本分布的正态性检验采用单样本 K-S 拟合优度检验和 Q-Q 图法, 不同性别间对应 RNFL 参数比较采用独立样本 t 检验, 不同眼别间对应 RNFL 参数比较采用配对 t 检验、不同年龄段比较采用方差齐性检验、方差分析等方法。

2 结果

采用单样本 K-S 拟合优度检验, 对 242 眼的 RNFL 相关参数的分布类型进行正态性检验, 除 8 点位的 $Z=1.414, P=0.037, T_{avg}$ 的 $Z=1.593, P=0.013$, 差别有统计学意义外, 其余 22 个参数的 $Z=0.613 \sim 1.255, P=0.847 \sim 0.086$ 。故而可认为该样本的 22 个参数组(91.7%) 的分布服从正态分布。Q-Q 图法检验结果与上述检验一致, 同时 8 点位和 T 的离散点相对较多, 而其主体部分仍接近正态分布。

2.1 性别 本组男性 58 例 116 眼与女性 63 例 126 眼 RNFL 的 7 个参数(2, 3, 7, 10, $N, T, S_{max}/T_{avg}$) 间差异有统计学意义, 其均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)、独立样本 t 检验的 t 值和 P 值分别为 2(男 90.6 ± 22.3 , 女 $84.3 \pm 18.5, t=2.397, P=0.017$), 3(男 60.8 ± 12.4 , 女 $56.4 \pm 11.0, t=2.917, P=0.004$), 7(男 153.6 ± 24.1 , 女 $162.3 \pm 18.3, t=-3.142, P=0.002$), 10(男 93.4 ± 16.0 , 女 $100.1 \pm 15.2, t=-3.344, P=0.001$), N (男 76.3 ± 14.2 , 女 $71.8 \pm 11.7, t=2.686, P=0.008$), T (男 80.8 ± 12.5 , 女 $84.4 \pm 12.4, t=-2.257, P=0.025$), S_{max}/T_{avg} (男 2.21 ± 0.39 , 女 $2.10 \pm 0.35, t=2.344, P=0.020$), 其中 2, 3 点和 N 这 3

个参数均为 RNFL 鼻侧指标,其他 17 个参数组间差异无显著性($P > 0.05$)。

2.2 眼别 实验组不同眼别对应的 4,5,6,7,9 点, I , S_{max} , I_{max} , S_{max}/I_{max} , $Max-Min$ 10 个参数组无显著性差异($P > 0.05$),而其它 14 个对应参数(58.3%)配对 t 检验的 $P < 0.05$,均数间差异有统计学意义(表 1)。

2.3 年龄 121 例 5 ~ 40 岁所有 242 只正常眼 RNFL 的 OCT 参数的均数中以 6(155.4 ± 25.5),7(158.1 ± 21.7),11(148.4 ± 18.7),12 点(143.3 ± 25.9)最厚;同一象限的钟点位厚度值相对比较接近;上、下象限平均 RNFL 厚度接近并大于颞侧、鼻侧象限 RNFL 厚度等特点。1,4,9 点, N , I_{max} , I_{max}/T_{avg} 6 个参数(25%)在 4 个年龄段间均数差异有统计学意义($P < 0.05$,表 2),而其余 18 个参数的不同年龄段均数间比较无显著性差异($P > 0.05$)。在所有参数中, Avg 的变异系数最小;钟点位中,7,11 点变异系数较小,2 点变异系数较大;象限平均值中, S , I 的变异系数较小且接近, N 变异系数最大;自定义参数中, S_{max} , I_{max} , $Max-Min$ 的变异系数较小,而 S_{max}/N_{avg} 的变异系数较大。在所有参数的变异系数中, Avg (8.43)的最小;钟点位中 7(13.72),11 点(12.63)的较小,2 点(23.63)的较大;象限平均值的变异系数中 S (11.84), I (11.26)的较小且接近, N (17.71)的最大;其余参数的变异系数中 S_{max} (11.26), I_{max} (11.00), $Max-Min$ (13.58)的较小,而 S_{max}/N_{avg} (21.11)的较大。

2.4 RNFL 有差异的 OCT 参数与变异系数的关系 在不同性别、眼别、年龄段影响因素条件下,5 ~ 40 岁正常人 RNFL 的 OCT 参数进行比较时,大多数差异有统计学意义的参数,其对应的变异系数也较大。如:变异系数大的 1,2,3 点和变异系数较大的 10 点, N , 在不同影响因素条件下,即使是正常眼之间进行比较时,也容易出现有差异的比较结果。这就提示我们在分析 RNFL 的 OCT 报告时,应考虑到在正常情况下这些因素对检测结果产生的影响,而不要简单地据系统自动给出的比较报告得出不恰当的结论,否则,将可能导致假阳性结果。

3 讨论

3.4mm 为 RNFL 检测最适宜的扫描直径且重复性好^[6]。5 ~ 40 岁正常人 RNFL 相关参数与 Cao 等^[7]结果接近,且本研究中象限位及全周平均厚度 OCT 参数与刘杏等^[6]相应 OCT 参数报告相近,且均与组织学结构一致。这也表明,RNFL 3.4 检测程序的 3.4mm 扫描直径重复性好。

对正常人 RNFL 变异指标进行分析的目的在于,用指标的变异程度来评价各参数在正常人群中的稳定性,为临床合理选择 RNFL 检测结果提供依据。5 ~ 40 岁正常人 RNFL 指标的变异系数比较结果显示,在所有参数中 Avg 最稳定(变异系数最小)。在钟点位中 7,11 点稳定,2 点等相对不稳定。在象限平均值中 S , I 的稳定性好, N 不稳定。在其余参数中 S_{max} , I_{max} , $Max-Min$ 相对稳定,而 S_{max}/N_{avg} 的较不稳定。在象限位中鼻侧的变异系数最大,该结果与 Blumenthal 等^[8]的研究结果一致。所以,在评估检测结果时,应当注意到:若以上稳定性好的参数超出正常值范围时,提示该参数对应的 RNFL 厚度出现异常的可能性较大,而当以上稳定性较差的参数超出正常值范围时,应考虑到个体差异和屈光状态对检测结果的影响,不一定存在病理性改变。

表 1 不同眼别 RNFL 对应有差异参数组 ($\bar{x} \pm s, \mu\text{m}, n = 121$)

参数组	右眼	左眼
1	126.3 ± 24.5	134.9 ± 24.6 ^b
2	92.5 ± 21.5	82.1 ± 18.2 ^b
3	59.9 ± 12.8	57.1 ± 10.9 ^a
8	89.3 ± 17.7	82.3 ± 15.8 ^b
10	99.4 ± 16.2	94.4 ± 15.3 ^b
11	150.9 ± 17.7	145.8 ± 19.5 ^b
12	139.4 ± 24.8	147.36 ± 26.5 ^b
S	138.9 ± 15.9	142.7 ± 17.1 ^b
N	76.3 ± 13.3	71.5 ± 12.5 ^b
T	84.8 ± 12.9	80.5 ± 11.8 ^b
Avg. thick	111.1 ± 9.5	109.8 ± 9.2 ^a
S_{max}/T_{avg}	2.09 ± 0.36	2.22 ± 0.38 ^b
I_{max}/T_{avg}	2.21 ± 0.34	2.32 ± 0.34 ^b
S_{max}/N_{avg}	2.35 ± 0.51	2.53 ± 0.50 ^b

^a $P < 0.05$,^b $P < 0.01$ vs 右眼。

表 2 正常人 121 例 242 眼 RNFL 参数 ($\bar{x} \pm s, \mu\text{m}$)

参数组	5 ~ 40 岁			
	5 ~ 10 岁 (68 眼)	11 ~ 20 岁 (76 眼)	21 ~ 30 岁 (58 眼)	31 ~ 40 岁 (40 眼)
1	132.6 ± 25.9	134.4 ± 25.4	122.6 ± 25.1	131.6 ± 19.5
4	76.4 ± 16.7	78.2 ± 16.5	70.0 ± 13.5	79.3 ± 12.5
9	67.1 ± 9.7	63.5 ± 9.3	68.3 ± 12.5	61.5 ± 8.8
N	74.2 ± 14.3	74.8 ± 13.12	69.8 ± 12.1	77.7 ± 11.0
I_{max}	186.2 ± 17.4	179.4 ± 20.3	185.5 ± 22.2	190.5 ± 20.5
I_{max}/T_{avg}	2.26 ± 0.40	2.23 ± 0.29	2.23 ± 0.37	2.41 ± 0.27

RNFL 位于内界膜下,主要由神经节细胞轴突组成,此外还有传出纤维, Müller 纤维,神经胶质细胞和视网膜血管^[1]。随着年龄的增长,神经纤维以每年 5 000 根的速度减少,视网膜神经纤维层逐渐变薄。大多数已有的基于 RNFL 全周平均厚度或象限平均厚度进行性别、眼别、年龄对 RNFL 影响的研究结果显示:不同性别、不同眼别间 RNFL 对应参数差异无显著性,有些研究显示年龄与 RNFL 呈负相关;而组织学结果显示,视网膜神经纤维数量的减少与年龄的增长之间的相关性并无统计学意义,在他们的样本中个体间神经纤维的数量差异很大,这种差异远胜于年龄对视神经纤维数量的影响。本研究在 5 ~ 40 岁的正常人中 RNFL 光学相干断层成像的结果显示:(1)不同性别间 24 个参数中 17 个对应参数组间差异无显著性($P > 0.05$),而 2,3,7,10, N , T , S_{max}/T_{avg} 7 个参数间差异有统计学意义($P < 0.05$)。这 7 个有差异的参数中除 7 点位外,其它 6 个参数的变异系数均较大,且 2,3 点及 N 均为 RNFL 鼻侧参数;(2)本组正常人双眼间 14 个 RNFL 参数差异有统计学意义($P < 0.05$),而 4,5,6,7,9 点, I , S_{max} , I_{max} , S_{max}/I_{max} , $Max-Min$ 10 个参数组无显著性差异($P > 0.05$)。这与凌运兰等^[9]对不同眼别相应的 RNFL 厚度间的差异无显著性统计意义的结果不同。与上述不同性别 RNFL 的 7 个有差异参数中的 6 个变异系数较大特点不同:虽然在 10 个差异不显著的参数中除 4,5 点的变异系数较大外,其它 8 个参数的变异系数较小,但是,不同眼别间有差异的 14 个参数中也包含有 Avg ,11 点,3 点, S 等变异系数较小的参数,所以,不能简单的认同不同眼别 RNFL 差异无显著性;(3)不同年龄段的 18 个 RNFL 对应参数组间两两比较差异不显著($P >$

0.05)。虽然本实验结果提示,1,4,9点, N , I_{max} , I_{max}/T_{avg} 6个参数在4个年龄段差异有统计学意义($P < 0.05$),但是,这6个参数中除9点和 I_{max} 的变异系数较小外其它4个参数的变异系数较大。所以,本研究显示,总体上,现有OCT 3技术还不能很好显示5~40岁正常人年龄因素对RNFL的影响。增加研究对象的年龄范围和样本量,探讨更大年龄范围的RNFL变化规律有待进一步研究。从上述分析可见:变异系数较大的参数常常是不同影响因素下进行比较时出现差异的参数,也就是说,即使是正常人,其RNFL的OCT参数稳定性较差的指标其变化范围也较大。除去样本量、屈光、检测操作是否规范等因素的影响外,仅就不同性别和不同眼别而言,在正常人群中,这些变异系数较大的RNFL参数可能更多的反应了变异因素对RNFL检测结果的影响。

RNFL含有丰富的血管系统为该层的显著特点^[1]。结合视网膜解剖学基础:视网膜中央动脉眼内段大部分在视盘已分出鼻上、鼻下、颞上、颞下四支,视网膜中央动脉分支的血管走行方向大致与视神经纤维方向一致,一般鼻侧支较小,在神经纤维层中行进;在视盘处4条视网膜中央动脉的管径各约100 μ m,管壁厚度一般为18 μ m。视网膜中央静脉及其分支与视网膜中央动脉及其分支伴行,在视盘附近静脉与动脉的管径比是3:2或4:3。而采用OCT光学检测设备对以视盘为中心3.4mm为直径的视盘周围RNFL作环形扫描,是通过组织对光的反射、吸收及散射能力的不同对组织成像来达到分辨组织结构的目的,含有血液的组织层的内部反射依靠两层间散射系数及散射同向异性不同进行成像,进而获取数据,而在RNFL内的视网膜血管的主要分支的管径大小及其走行将会对检测有影响。在评价RNFL参数时,视网膜神经纤维的解剖学变异因素容易被忽视。Raju等^[10]在一项关于正常人视网膜神经纤维弓形束斜行插入视盘的发生率研究中发现,463只正常眼中有16眼(3.46%)和7眼(1.51%)的颞侧弓形束分别自上、下象限斜形插入视盘,这23眼的多项GDx参数与弓形束正常插入者的多项相应GDx参数相比差异有统计学意义($P < 0.01$)。这表明,RNFL的解剖学变异可引起其检测指标的改变。OCT 3系统默认的RNFL扫描直径为3.4mm,而眼底扫描位置和视盘形态差异必然直接影响到RNFL的OCT环形扫描点至视盘边缘的实际距离。Bayraktar等^[11]的研究显示,OCT检测的RNFL厚度随扫描半径的增加而变薄。视盘边沿RNFL最厚,各象限RNFL随着与视盘距离的增加而逐渐变薄。而视盘的发育和形态存在个体差异,有大有小,有竖椭圆形,也有呈横椭圆形的,而且视盘旋转的情况也可见到,所以,视盘解剖因素是个体间RNFL检测参数出现差异的重要原因之一。

除组织的解剖变异因素外,本实验不同性别、眼别、年龄段对应RNFL参数的比较与以往的研究有部分结果不尽相同,可能的原因还有:(1)研究对象的纳入标准不同;(2)采用的方法不同;我们增加了钟点位厚度及自定义参数进行分析,增加了变量,且不同眼别间的比较是在双眼均受检者中进行;(3)样本量大小、屈光度范围、年龄范围、年龄组及段的样本量分布不同;(4)对资料的统计学处理方法不尽相同;(5)受检者的配合情况和检测者的操作情况对RNFL检测结果的影响等。本研究显示,5~40岁不同性别、眼别和年龄段的正常人对RNFL的OCT参数存在不同程度的差异。这些差异有统计学意义的参数多为变异系数较大的参数。故此建议,在临床评价RNFL改变时要重视正常人RNFL的规律性特征,若RNFL变薄发生在稳定性好的部位,则应多考虑青光眼等病理性改变,若RNFL变薄发生在稳定性差的部位,则应首先排除屈光因素及个体变异因素等对检测结果的影响。

参考文献

- 1 李凤鸣. 中华眼科学. 第2版. 北京:人民卫生出版社 2005;47, 119, 1674-1685, 2425
- 2 Hoh ST, Greenfield DS, Mistlberger A, et al. Optical coherence tomography and scanning laser polarimetry in normal, ocular hypertensive, and glaucomatous eyes. *Am J Ophthalmol* 2000;129:129-135
- 3 Baba T, Ohno-Matsui K, Yoshida T. Optical coherence tomography of choroidal neovascularization in high myopia. *Acta Ophthalmol* 2002;80:80-84
- 4 姚志斌,刘汉强,马长荣,等. 近视眼后极部视网膜厚度的测定. 中国实用眼科杂志 2004;22(9):691-693
- 5 黄丽娜, Schuman J, Wang N. 光学相干断层成像与组织形态学检测猴青光眼视网膜神经纤维层厚度的比较. 中华眼科杂志 2001;37(3):188-192
- 6 刘杏,凌运兰,骆荣江,等. 应用光学相干断层成像术测量正常人视网膜神经纤维层厚度. 中华眼科杂志 2000;36(5):362-365
- 7 Cao D, He XG, Liu T, et al. Quantification of the retinal nerve fiber layer thickness in normal Chinese children and teenagers with optical coherence tomography. *Int J Ophthalmol (Guoji Yanke Zazhi)* 2006;6(1):97-101
- 8 Blumenthal EZ, Williams JM. Reproducibility of nerve fiber layer thickness measurements using optical coherence tomography. *Ophthalmology* 2000;107:2278-2282
- 9 凌运兰,刘杏,郑小平. 正常人各方位视网膜神经纤维层厚度值的测量. 中山医科大学学报 2001;22(3):212-214, 224
- 10 Raju P, Arvind H, George R, et al. Prevalence of oblique insertion of the arcuate nerve fibre layer bundle in normal eyes and its influence on GDx parameters. *Asian J Ophthalmol* 2005;7(3):91-95
- 11 Bayraktar S, Bayraktar Z, Yilmaz OF. Influence of scan radius correction for ocular magnification and relationship between scan radius with retinal nerve fiber layer thickness measured by optical coherence tomography. *J Glaucoma* 2001;10(3):163-169