

青少年屈光参差性弱视黄斑区视网膜参数的 OCT 研究

张 玮^{1,2}, 史 春², 张靖华², 应 坚², 蔡季平¹, 徐惠娣², 丁 蕙²

作者单位:¹(200031)中国上海市,第二军医大学附属长征医院眼科;²(200438)中国上海市杨浦区市东医院眼科

作者简介:张玮,在职硕士研究生,主治医师,研究方向:白内障、眼底病。

通讯作者:蔡季平,主任医师,眼科副主任,教授,硕士研究生导师,研究方向:玻璃体视网膜疾病、眼科激光、眼眶病。netpard@163.com

收稿日期:2013-10-21 修回日期:2014-01-07

Evaluating the parameters in OCT characteristics of the macula in adolescent with unilateral anisometropic amblyopia

Wei Zhang^{1,2}, Chun Shi², Jing-Hua Zhang², Jian Ying², Ji-Ping Cai¹, Hui-Di Xu², Hui Ding²

¹Department of Ophthalmology, the Second Military Medical University Affiliated Changzheng Hospital, Shanghai 200031, China; ²Department of Ophthalmology, Yangpu District Shidong Hospital, Shanghai 200438, China

Correspondence to: Ji-Ping Cai. Department of Ophthalmology, the Second Military Medical University Affiliated Changzheng Hospital, Shanghai 200031, China. netpard@163.com

Received: 2013-10-21 Accepted: 2014-01-07

Abstract

• AIM: To compare the retinal macular thickness and macular volume between amblyopic eyes and non-amblyopic eyes in adolescent with unilateral anisometropic amblyopia by optical coherence tomography (OCT).

• METHODS: Thirty-one juveniles with unilateral anisometropic amblyopia were selected. Macular retinal thickness and macular volume were measured by OCT with both eyes in all participants, and the differences between amblyopic eyes and non-amblyopic eyes were compared. Axial length (AL) was measured by A-ultrasound. The relationship between AL and the factors of macula was analyzed.

• RESULTS: The central sector region and the nasal inner region in amblyopic eyes were thicker than those in normal eyes ($P = 0.0358, 0.0003$), but there was no significant difference in any other region between amblyopic eyes and normal eyes ($P > 0.05$). No significant difference was found in macular volume between amblyopic eyes and normal eyes ($P > 0.05$). The factors of the macula in both eyes were not significantly related to the AL.

• CONCLUSION: There exists some difference in structure of macula between amblyopic eyes and non-amblyopic eyes in adolescent with unilateral anisometropic amblyopia.

• KEYWORDS: amblyopia; optical coherence tomography; macula; retinal thickness; anisometropia

Citation: Zhang W, Shi C, Zhang JH, et al. Evaluating the parameters in OCT characteristics of the macula in adolescent with unilateral anisometropic amblyopia. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2014;14(2):246-250

摘要

目的:通过光学相干断层扫描(optical coherence tomography, OCT)检查比较屈光参差性单眼弱视青少年弱视眼与非弱视眼黄斑区视网膜厚度(macular retinal thickness, MRT)、黄斑容积的差异,研究弱视眼视网膜黄斑参数的特征。

方法:选取屈光参差性单眼弱视青少年31例,利用OCT技术分别检测双眼黄斑视网膜厚度和容积,比较同一受检者弱视眼与非弱视眼的差异。并用A超测量眼轴长度,分析黄斑厚度、黄斑容积与眼轴的关系。

结果:弱视眼黄斑中心凹1mm区域及鼻侧内圈厚度比正常眼厚($P = 0.0358, 0.0003$),而黄斑部位其它分区厚度及黄斑总容积弱视眼和正常眼相比差异均无统计学意义($P > 0.05$)。不同程度弱视患者间黄斑各参数差异均无统计学意义($P > 0.05$)。弱视眼及非弱视眼黄斑参数与眼轴之间无明显相关性。

结论:屈光参差性单眼弱视青少年弱视眼黄斑的组织结构上存在一定差异。

关键词:弱视;光学相干断层扫描;黄斑;视网膜厚度;屈光参差

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2014.02.13

引用:张玮,史春,张靖华,等.青少年屈光参差性弱视黄斑区视网膜参数的OCT研究.国际眼科杂志2014;14(2):246-250

0 引言

弱视是较为常见的眼病,在青少年人群中弱视发病率为2%~4%。近年来研究者通过临床及实验观察,发现人及其它哺乳动物都存在一个视觉发育的关键期,在这个关键期内,由于各种原因致眼部接受的有效光线刺激减少,使得矫正视力低于正常形成弱视。发育性弱视包括屈光参差性弱视、屈光不正性弱视、斜视性弱视、形觉剥夺性弱视。在弱视发病机制的研究中,存在中枢学说和外周学说两种观点。动物实验和功能核磁共振已证

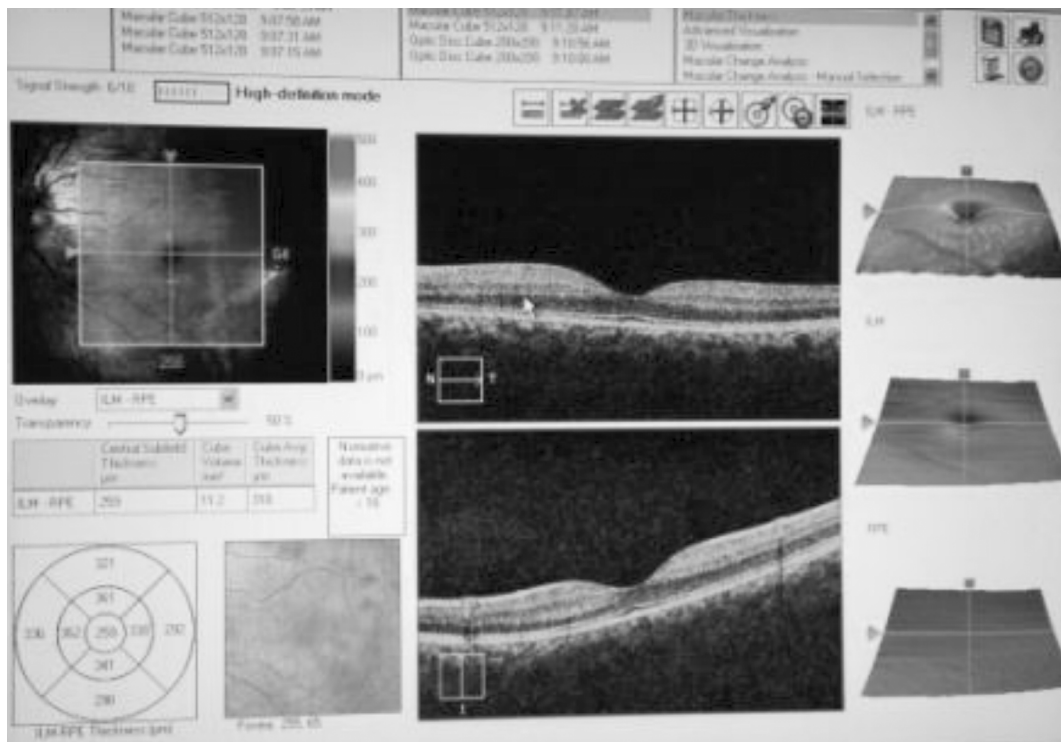


图1 黄斑厚度图512×128。

实弱视者存在下丘脑的外侧膝状体和视皮质组织学改变^[1,2]。但弱视眼是否存在视网膜组织结构的异常存在较大争议,国内外相关研究结果也各有不同。本研究利用光学相干断层扫描(optical coherence tomography, OCT)检测并比较单眼弱视青少年弱视眼与对侧非弱视眼的黄斑中心凹结构,分析两者可能存在的差异,为弱视的机制研究提供组织学依据。

1 对象和方法

1.1 对象 选取2012-02/2013-08在我院门诊就诊的屈光参差性单眼弱视患者31例31眼,男12例,女19例;年龄10~18(平均 13.67 ± 2.81)岁。弱视分级:轻度12眼,中度15眼,重度4眼。弱视眼屈光度等效球径 $-6.25 \sim +5.50$ (平均 $+1.29 \pm 0.56$)D,矫正视力0.05~0.8(平均 0.44 ± 0.21)。弱视眼平均眼轴 22.98 ± 0.21 mm。健侧对照组屈光度等效球径 $-6.00 \sim +3.25$ (平均 -1.33 ± 0.49)D,矫正视力 ≥ 1.0 。健眼平均眼轴 24.79 ± 0.19 mm(表1)。根据中华医学会眼科学分会斜视与小儿眼科学组弱视诊断专家共识(2011年)弱视的定义:视觉发育期由于单眼斜视、未矫正的屈光参差、高度屈光不正及形觉剥夺引起的单眼或双眼最佳矫正视力低于相应年龄的视力为弱视;或双眼视力相差2行及以上,视力较低眼为弱视。屈光参差性弱视定义:双眼远视性球镜屈光度数相差1.50DS,或柱镜屈光度数相差1.00DC,屈光度数较高眼形成的弱视。入选标准:年龄10~18岁;中心注视,无斜视,眼球运动协调;眼压、眼前节和眼底检查正常;对侧眼最佳矫正视力 ≥ 1.0 ,且无器质性病变;全身无先天性或遗传性疾病;能配合OCT检测。

1.2 方法

1.2.1 一般检查 所有患者均由同一检测者检查:视力、屈光度(复方托吡吡胺扩瞳验光)、眼球运动及眼位情况,并行眼压、裂隙灯显微镜、检眼镜、眼轴检查。根据矫正视力高低,将弱视分为三级:轻度弱视,矫正远视力0.8~0.6;

表1 弱视眼与健眼的一般资料

眼别	眼数	平均年龄(岁)	平均屈光度(D)	平均眼轴(mm)
弱视眼	31	13.67 ± 2.81	$+1.29 \pm 0.56$	22.98 ± 0.21
健眼	31	13.67 ± 2.81	-1.33 ± 0.49	24.79 ± 0.19

中度弱视:矫正远视力0.5~0.2;重度弱视:矫正远视力 ≤ 0.1 。视力表为国际标准视力表。

1.2.2 弱视治疗 配戴合适矫正眼镜;2~6h/d遮盖优势眼联合近距离视觉训练;有条件的患者加知觉学习。在弱视治疗6mo后,复查所有上述检查。治疗满6mo者纳入弱视疗效统计,并对其中治疗有效者进行黄斑中心凹各参数治疗前后差异的比较。诊断按照全国儿童弱视斜视防治学组制定的标准:弱视疗效:基本痊愈:矫正视力提高到 ≥ 0.9 ;进步:视力提高两行或两行以上(国际标准视力表);无效:视力退步、不变或提高不足2行(国际标准视力表)。

1.2.3 OCT检查 采用ZEISS公司生产的Cirrus HD-OCT成像仪。被检者散瞳至瞳孔直径 >6 mm后,取坐位,采用内注视法。选择默认的Macular Cube 512×128(黄斑容积512×128)扫描模式获取黄斑区信息,以黄斑中心凹为中心,直径分别为1,3,6mm的线性扫描。放射状线性扫描共6条,每条线之间的夹角为 30° 。每眼以黄斑中心凹为中心进行相同参数的扫描,由仪器自带的分析软件—视网膜厚度和视网膜厚度/体积分析自动显示测量结果。并自动绘出伪彩色的黄斑地形图(图1)。黄斑部被划分为3个同心圆,分别为直径1mm的中央区,1~3mm的内环区,3~6mm的外环区,在内外环分别有2条放射线分为上下左右4个区,共9个区,编号为A1~A9。A1为黄斑中心盘状区1mm,A2~A5依次为内环(1~3mm)的上方、颞侧、下方、鼻侧四等分区域,A6~A9依次为外环(3~6mm)的上方、颞侧、下方、鼻侧的四等分区域(图2)。观察记录所有患者治疗前后两眼黄斑9个分区视网膜厚度、黄斑平均厚度、黄斑容积。

表2 弱视眼与健侧眼各区视网膜厚度及容积比较

分区	弱视眼	健侧眼	<i>t</i>	<i>P</i>
A1 (μm)	255.16±6.80	245.06±7.43	2.1976	0.0358
A2 (μm)	327.10±6.04	325.10±6.51	0.5536	0.5839
A3 (μm)	314.71±5.34	311.03±6.36	1.2706	0.2137
A4 (μm)	323.23±6.36	321.03±6.13	0.5497	0.5866
A5 (μm)	334.35±6.14	323.32±6.38	4.1205	0.0003
A6 (μm)	288.74±6.59	286.55±7.33	0.5271	0.602
A7 (μm)	269.74±5.70	265.03±6.52	1.5872	0.123
A8 (μm)	282.32±5.29	282.97±6.26	-0.2876	0.7756
A9 (μm)	310.45±5.89	307.97±6.37	1.3337	0.1923
黄斑平均厚度(μm)	286.68±8.15	284±7.03	0.8539	0.3999
黄斑总容积(mm ³)	10.25±0.08	10.02±0.14	1.5764	0.1254

表3 轻、中度弱视眼黄斑各区厚度及容积比较

分区	轻度(12眼)	中度(15眼)	<i>t</i>	<i>P</i>
A1 (μm)	253.17±5.44	254.67±11.29	-0.9086	0.3722
A2 (μm)	324.17±4.97	325.60±4.78	-1.1596	0.2572
A3 (μm)	314.75±4.72	313.73±4.4	1.2986	0.2059
A4 (μm)	320.58±5.18	322.87±5.07	-1.4358	0.1635
A5 (μm)	335.75±7.12	333.87±6.9	1.3294	0.1957
A6 (μm)	288.83±5.20	290.01±5.03	-0.7475	0.4617
A7 (μm)	269.81±4.78	267.99±4.47	2.0885	0.0596
A8 (μm)	283.04±4.59	281.95±4.25	1.0525	0.2483
A9 (μm)	310.91±5.24	309.73±6.83	-1.0151	0.3047
黄斑平均厚度(μm)	285.96±4.68	287.01±4.92	1.8315	0.1361
黄斑总容积(mm ³)	10.30±0.13	10.21±0.21	1.315	0.1783

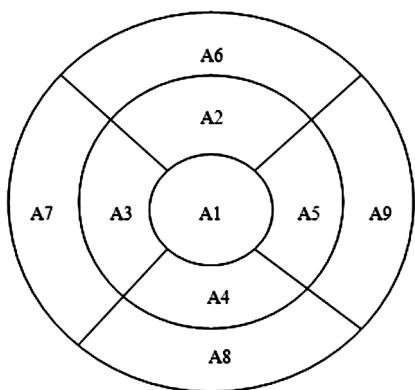


图2 黄斑地形图 A1为黄斑中央,A2~A5依次为内环上方、颞侧、下方、鼻侧四等分区域,A6~A9依次为外环上方、颞侧、下方、鼻侧的四等分区域。

统计学分析:采用 Stata 11 软件将所得数据进行统计学处理,计量资料数据以均数±标准差表示,弱视眼与正常眼间黄斑中心凹厚度及黄斑各分区视网膜厚度的差异、黄斑容积的差异比较采用配对 *t* 检验,轻、中度弱视患者黄斑中心凹各参数的比较采用成组 *t* 检验,弱视眼治疗前后的黄斑中心凹各参数的差异比较采用配对 *t* 检验。采用 Pearson 相关分析法分别对弱视眼和健侧眼眼轴长度与黄斑中心凹平均厚度、A1 区厚度及黄斑容积进行相关分析,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 弱视眼与健侧眼间的黄斑中心凹厚度比较 弱视眼

黄斑中心凹 1mm 区域(A1)厚度为 $255.16 \pm 6.80 \mu\text{m}$,健侧眼黄斑中心凹 1mm 区域厚度为 $245.06 \pm 7.43 \mu\text{m}$,两者之间厚度比较差异有统计学意义($P = 0.0358$)。弱视眼黄斑中心凹鼻侧内圈(A5)厚度为 $334.35 \pm 6.14 \mu\text{m}$,健侧眼黄斑中心凹鼻侧内圈(A5)厚度为 $323.32 \pm 6.38 \mu\text{m}$,两者之间厚度比较差异有统计学意义($P = 0.0003$)。其余各区域弱视眼与健侧眼之间视网膜厚度差异无统计学意义。弱视眼黄斑中心凹平均厚度为 $286.68 \pm 8.15 \mu\text{m}$,健侧眼黄斑中心凹平均厚度为 $284 \pm 7.03 \mu\text{m}$,两者之间厚度比较差异无统计学意义($P = 0.3999$)。弱视眼黄斑中心区视网膜容积平均为 $10.25 \pm 0.08 \text{mm}^3$,健侧眼黄斑中心区视网膜容积平均为 $10.02 \pm 0.14 \text{mm}^3$,两者比较差异无统计学意义($P = 0.1254$,表2)。

2.2 不同程度弱视患者间黄斑中心凹平均厚度、中心凹 1mm 厚度、黄斑区容积比较 本组重度弱视患者仅 4 例,未与轻、中度弱视患者黄斑参数比较。轻、中度弱视患者间黄斑中心凹平均厚度、A1~A9 厚度、黄斑区容积比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$,表3)。

2.3 弱视眼治疗前与治疗后各区视网膜厚度及容积比较 31 例患者中,有 20 例弱视眼综合治疗达 6mo 后按时复查,在 20 眼中,3 眼基本痊愈(15%),12 眼进步(60%),5 眼无效(25%),总有效率 75%。治疗有效的患者 15 例,经 OCT 复查弱视眼治疗前后黄斑中心凹各参数之间差异无统计学意义(表4)。

2.4 黄斑区厚度与眼轴长度的相关分析 弱视眼黄斑 A1 区厚度、黄斑中心凹平均厚度及黄斑容积与眼轴长度无明显相关性($r = 0.3935, -0.1489, -0.1299; P = 0.2312, 0.7306,$

表4 弱视眼治疗前后各区视网膜厚度及容积比较

分区	治疗前	治疗后	<i>t</i>	$\bar{x} \pm s$ <i>P</i>
A1 (μm)	251.09 \pm 5.90	250.73 \pm 5.42	0.4984	0.629
A2 (μm)	325.09 \pm 4.44	324.00 \pm 4.09	1.4201	0.186
A3 (μm)	313.36 \pm 4.16	313.18 \pm 3.79	0.3029	0.7682
A4 (μm)	325.09 \pm 3.68	325.27 \pm 3.23	-0.2707	0.7922
A5 (μm)	331.54 \pm 3.10	330.36 \pm 2.72	1.1527	0.2759
A6 (μm)	288.91 \pm 6.36	288.63 \pm 6.20	0.5042	0.625
A7 (μm)	267.18 \pm 4.25	267.45 \pm 4.90	-0.4121	0.689
A8 (μm)	283.64 \pm 3.11	283.90 \pm 2.95	-0.2947	0.7742
A9 (μm)	311.36 \pm 2.95	310.91 \pm 3.34	0.4658	0.6513
黄斑平均厚度(μm)	287.18 \pm 5.51	286.63 \pm 5.16	0.6618	0.5231
黄斑总容积(mm^3)	10.25 \pm 0.23	10.24 \pm 0.22	0.2887	0.7787

0.1990), 健侧眼黄斑 A1 区厚度、黄斑中心凹平均厚度及黄斑容积与眼轴长度也无明显相关性($r = -0.1861, -0.0688, -0.5926; P = 0.5048, 0.8351, 0.0772$)。

3 讨论

对于不同类型弱视和视网膜厚度的关系, 国内外学者已经用不同方法开始了一些研究。虞林丽等^[3]用视网膜厚度分析仪(retinal thickness analyzer, RTA)测量发现远视性弱视眼黄斑中心凹视网膜厚度明显较正常眼厚, 并且认为轻、中、重度弱视的视网膜厚度之间差异无统计学意义。肖满意等^[4]用偏振激光扫描仪(enhanced corneal compensation algorithm for scanning laser polarimetry) GDxECC 系统对单眼高度近视性弱视的视网膜厚度进行检查, 发现弱视眼组与对侧眼(自身对照组)及正常眼组差异均有统计学意义。

OCT 是近年来发展起来的应用近红外光扫描断层成像技术, 它能够分辨出视网膜神经纤维层的视网膜微细结构, 可以反映视网膜形态学改变, 并具有分辨率高、灵敏度且不受屈光状态及眼轴长度的影响等特点, 是一种可靠的检查方法。凭借这一技术, 我们可以在活体上获得视网膜微细结构。自 2006 年以来 SD-OCT 已越来越被广泛应用。Cirrus HD OCT 采用 SD-OCT 技术, 扫描速度达到 20000 次/s, 可以自动查找并精确测量内界膜(ILM)和视网膜色素上皮层(RPE)的距离。动物实验证实^[5,6], 应用 OCT 测量视网膜厚度与组织学测量结果基本吻合, 随着大鼠日龄增加二者变化趋势一致, Cirrus HD-OCT 可更加精确地测量 ILM 至 RPE 层的距离, 更符合视网膜的真实厚度。

傅扬等^[7]等利用 OCT 技术分别检测单眼弱视患儿双眼视盘上方、颞侧、下方、鼻侧 4 个象限 RNFL 厚度及 RNFL 平均厚度, 结果发现弱视眼视盘颞侧象限 RNFL 厚度小于非弱视眼($t = -4.671, P = 0.0001$), 而在其它象限两者比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$)。故得出单眼弱视儿童的弱视眼与非弱视眼在视盘周围 RNFL 组织结构上存在一定差异的结论。与此相反, Miki 等^[8]应用 OCT 检查持续单眼弱视患者 26 例, 已治愈单眼弱视患者 25 例, 比较持续弱视眼、治愈弱视眼及所有健侧眼之间的 RNFL 厚度, 分别为 105.5 \pm 14, 105.2 \pm 13, 107.1 \pm 11.7 μm , 持续弱视眼与治愈弱视眼及健侧眼间的差异无统计学意义。并用逻辑回归分析研究校准屈光度发现持续弱视眼与治愈弱视眼 RNFL 厚度差异无统计学意义。由此认为

弱视眼与非弱视眼在 RNFL 上无显著差异。

我们应用 Cirrus HD-OCT 成像仪对 31 例青少年单眼屈光参差性弱视患者黄斑区厚度进行观察并与其健侧眼比较分析, 发现弱视眼黄斑中心凹 1mm 区域(A1)及鼻侧内圈(A5)厚度较健侧眼明显增厚, 差异有统计学意义。其余各区域及黄斑中心凹平均厚度两组之间差异无统计学意义。同时发现弱视眼黄斑中心区视网膜容积较健侧眼容积大, 但两者比较差异无统计学意义。这与国内外一些学者研究结果^[9-12]类似。本研究中轻、中度弱视患者间黄斑中心凹平均厚度、中心凹 1mm 厚度、黄斑区容积比较(本组重度弱视患者仅 4 例, 未参与比较), 差异均无统计学意义。这与许金玲等^[13]研究结果相同。考虑眼轴长度对视网膜厚度可能存在影响, 为进一步揭示黄斑发育与弱视本身的关系, 本研究还分别将弱视眼和健侧眼眼轴长度与黄斑中心凹平均厚度、中心凹 1mm 区域(A1)厚度及黄斑区总容积进行相关分析, 结果显示两组眼轴与黄斑各参数之间均无明显相关性, 但比较两组相关系数, 得知弱视组 A1 区相关趋势与其它趋势相反。这提示弱视眼与健侧眼之间 MRT 的差异主要由弱视本身引起, 而且弱视对黄斑的影响主要是中心凹 1mm 区域(A1), 黄斑鼻侧内圈(A5)也有显著差异。这也从影像学上证明临床上诊断的屈光参差性弱视眼黄斑区视细胞的发育与正常眼存在差异, 而且这种差异在黄斑区分布不均衡, 而这种不均衡性可能和盘斑束的分布有关。

在胚胎 3mo 时, 黄斑区视网膜发育与视网膜后极部的发育相同, 之后发育变得迟缓。胚胎 6mo 时黄斑部较周围视网膜厚并稍突起, 胚胎 7~8mo, 黄斑区视网膜迅速变薄。出生后黄斑继续变薄直到 4mo 才发育完全^[14]。黄斑处视网膜节状细胞最为密集, 神经节细胞存在三种形式: X 细胞、Y 细胞和 W 细胞。X 细胞主要存在于中心凹, 能够提供较高的视敏度。屈光不正性弱视在视觉发育的关键阶段, 模糊的视网膜成像使黄斑中心凹 X 神经节细胞未受到足够的刺激, 视路 X 细胞发育障碍。Kubova 等^[15]发现, 所有类型弱视眼均存在图形 VEP 的改变, 表现为振幅降低, 潜伏时延长, 振幅/潜伏时降低, 而且在中高空间频率刺激时, 图形 VEP 变化更大, 这一特征反映出弱视存在 X 细胞(主要司细微分辨感觉)损害。当黄斑中心凹早期无足够的视觉刺激时, 黄斑区视网膜发育变薄的过程受到阻滞, 我们推测弱视眼的黄斑因此而比正常眼厚。

在我们的研究中,弱视眼综合治疗达6mo后,按时来复诊的20例患者中,总有效率达75%(15眼)。比较这15眼治疗前后黄斑中心凹各参数之间差异,无统计学意义。结果表明弱视眼经治疗视力提高后,视网膜的后续发育可能滞后于视力的提高。这一结果与刘虹等^[16]的研究结果一致。随着治疗时间的延长,弱视眼黄斑区视网膜的发育进程、黄斑中心凹OCT参数的变化情况,还有待后续观察。

综上所述,屈光参差性弱视患者的黄斑结构存在一定差异,主要表现在A1区和A5区的视网膜增厚,并且这一改变与眼轴长度无明显相关性,OCT检查的应用,可以发现部分不能配合检查视力的弱视患者在普通眼底检查正常的情况下,存在黄斑结构异常,这为我们进行弱视早期筛查早期治疗提供了一个有力的客观依据。当然研究弱视眼视网膜的发育特点、弱视的发病机制,还需要结合多种临床因素、更大样本的进一步综合分析。

参考文献

- 1 黄伟,卢光明,张志强,等. 屈光参差性弱视皮层功能损害 fMRI 视网膜脑图研究. 临床放射学杂志 2008;27(6):721-725
- 2 Lerner Y, Hendler T, Malach R, et al. Selective fovea-related deprived activation in retinotopic and high-order visual cortex of human amblyopes. *Neuroimage* 2006;33(1):169-179
- 3 虞林丽,刘双珍,赵刚平,等. 弱视患者视网膜厚度的差异观察. 湖南师范大学学报(医学版) 2006;3(2):54-56
- 4 肖满意,华山,唐罗生. 儿童单侧高度近视性弱视眼视网膜神经纤维层厚度的分析. 中华眼科杂志 2009;45(11):966-970
- 5 华宁,李筱荣,赵乐冬,等. 视觉发育关键期视网膜频域 OCT 测量值的变化特征. 中华实验眼科杂志 2011;29(4):323-327

- 6 Forooghian F, Cukras C, Meyerle CB, et al. Evaluation of time domain and spectral domain optical coherence tomography in the measurement of diabetic macular edema. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2008;49(10):4290-4296
- 7 傅扬,唐敏,孙晓东,等. 单眼弱视儿童视网膜神经纤维层和黄斑中心凹厚度分析. 上海交通大学学报(医学版) 2012;32(2):235-237
- 8 Miki A, Shirakashi M, Ya0eda K, et al. Retinal nerve fiber layer thickness in recovered and persistent amblyopia. *Clin Ophthalmol* 2010;20(4):1061-1064
- 9 刘虹,周欣,章淑华,等. 单眼弱视患者黄斑光学相干断层成像检查. 中国斜视与小儿眼科杂志 2007;15(3):119-122
- 10 鲍先议,王健英,王勇,等. 不同类型屈光参差性弱视黄斑部地形图分析. 国际眼科杂志 2011;11(8):1360-1363
- 11 Al-Haddad CE, Mollayess GM, Cherfan CG, et al. Retinal nerve fibre layer and macular thickness in amblyopia as measured by spectral-domain optical coherence tomography. *Br J Ophthalmol* 2011;95(12):1696-1699
- 12 Pang Y, Goodfellow GW, Allison C, et al. A prospective study of macular thickness in amblyopic children with unilateral high myopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2011;52(5):2444-2449
- 13 许金玲,陈洁,吕帆,等. 远视性单眼弱视患者黄斑区视网膜厚度的研究. 眼科研究 2009;27(7):596-600
- 14 李凤鸣. 眼科全书. 北京:人民卫生出版社 1996:39-40
- 15 Kubova Z, Kuba M, Juran J, et al. Is the motion system relatively spared in amblyopia? Evidence from cortical evoked responses. *Vision Res* 1996;36(1):181-190
- 16 刘虹,仲路,周欣. 成人弱视治疗和黄斑光相干断层扫描检查. 中国斜视与小儿眼科杂志 2008;16(4):153-156