

# 不同程度近视患者视盘区视网膜微循环变化特点分析

程翠杰<sup>1</sup>, 谢 驰<sup>2</sup>, 方 严<sup>2</sup>

引用:程翠杰,谢驰,方严. 不同程度近视患者视盘区视网膜微循环变化特点分析. 国际眼科杂志 2022;22(1):139-143

基金项目:淮南市科技计划项目(No.2020044)

作者单位:<sup>1</sup>(232000)中国安徽省淮南市,安徽理工大学医学院;<sup>2</sup>(232000)中国安徽省淮南市,安徽理工大学第一附属医院眼科

作者简介:程翠杰,在读硕士研究生,研究方向:眼底病。

通讯作者:方严,硕士,教授,主任医师,博士研究生、硕士研究生导师,研究方向:青光眼、眼底病. hmfy@sohu.com

收稿日期:2021-05-20 修回日期:2021-12-08

## 摘要

**目的:**基于光学相干断层扫描血管成像(OCTA)分析不同程度近视患者视盘区微血管密度(MVD)和视网膜神经纤维层(RNFL)厚度与眼轴长度(AL)的关系。

**方法:**前瞻性病例对照研究。本研究于2020-05/2021-01在安徽理工大学第一附属医院(淮南市第一人民医院)共招募51名健康受试者,符合标准共94眼依据AL划分为三组,23mm≤AL<24mm且等效球镜度数(SE)+0.50~-0.50D为正视组31眼,24mm≤AL<26mm且-0.75≤SE<-6.00D为低中度近视组32眼,AL≥26mm且SE≥-6.00D为高度近视组31眼。利用OCTA对受试者视盘为中心的4.5mm×4.5mm扫描区成像并自动定量测出视盘不同分区的MVD和RNFL厚度,并进行相关分析。

**结果:**ISNT四分法中,颞侧RNFL厚度与AL呈正相关( $r=0.343, P<0.05$ )。上侧、下侧及鼻侧象限RNFL厚度与AL呈负相关( $r=-0.341, -0.289, -0.269$ , 均 $P<0.05$ )。在Garway Heath分区法中,颞上象限RNFL厚度与AL呈正相关( $r=0.382, P<0.05$ ),鼻上、鼻下及下鼻象限RNFL厚度、MVD与AL呈负相关( $r=-0.226, -0.211, -0.369, -0.316, -0.304, -0.241$ , 均 $P<0.05$ )。盘内整体MVD随AL增加而密集( $r=0.376, P<0.05$ ),而盘周MVD却与AL呈负相关( $r=-0.361, P<0.05$ )。

**结论:**视盘区MVD变化、RNFL厚度与AL紧密相关。随AL增加,鼻上、鼻下和下鼻象限RNFL厚度和MVD均减少,盘周整体MVD降低,颞上象限RNFL厚度及盘内MVD增加,尤以高度近视患者变化显著。

**关键词:**高度近视;光学相干断层扫描血管成像;微血管密度;视盘

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2022.1.31

## Characteristics of retinal microcirculation changes in optic discs of patients with different degrees of myopia

Cui-Jie Cheng<sup>1</sup>, Chi Xie<sup>2</sup>, Yan Fang<sup>2</sup>

**Foundation item:** Science and Technology Planning Foundation of Huainan City (No.2020044)

<sup>1</sup>Medical College of Anhui University of Science and Technology, Huainan 232000, Anhui Province, China; <sup>2</sup>Department of Ophthalmology, the First Affiliated Hospital of Anhui University of Science and Technology, Huainan 232000, Anhui Province, China

**Correspondence to:** Yan Fang. Department of Ophthalmology, the First Affiliated Hospital of Anhui University of Science and Technology, Huainan 232000, Anhui Province, China. hmfy@sohu.com

Received: 2021-05-20 Accepted: 2021-12-08

## Abstract

• **AIM:** To compare the optic disc microvessel density (MVD) with different degrees of myopia and to evaluate the association of MVD with axial length (AL) and retinal nerve fibre layer thickness (RNFL) by using optical coherence tomography angiography (OCTA).

• **METHODS:** Prospective and pathological control study. A total of 94 eyes [31 eyes with mild myopia (SE: +0.50D to -0.50D), 32 eyes with low and moderate myopia (-0.75D≤SE<-6.00D), and 31 eyes with high myopia (SE≥-6.00D)] underwent optical coherence tomography angiography imaging. OCTA was used to image 4.5mm×4.5mm scanning area centered on the subject's optic disc, and to automatically and quantitatively measure the MVD and RNFL thickness in different partitions of the optic disc in order to carry out relevant discussions.

• **RESULTS:** Among ISNT partition, temporal RNFL thickness was positively correlated with AL ( $r=0.343, P<0.05$ ). RNFL thickness in the nasal, inferior and superior quadrants was negatively correlated with AL ( $r=-0.341, -0.289, -0.269$ , all  $P<0.05$ ). In Garway Heath partition, temporal superior RNFL thickness was positively correlated with AL ( $r=0.382, P<0.05$ ). Negative correlations were found in the thickness of RNFL with AL at the nasal superior, nasal inferior and inferior nasal quadrant ( $r=-0.226, -0.211, -0.369, -0.316, -0.304, -0.241$ , all  $P<0.05$ ). The overall MVD in optic disc increased with the increase of AL ( $r=0.376, P<0.05$ ), while the overall MVD around optic disc was negatively correlated with AL ( $r=-0.361, P<0.05$ ).

• **CONCLUSION:** The change of MVD and RNFL thickness of optic disc are closely related to AL. With the increase of AL, the thickness of RNFL and MVD in the nasal superior, nasal inferior and inferior nasal quadrants decreased, the overall MVD in optic disc decreased, and the MVD in optic disc and the temporal superior quadrants increased, especially in high myopia.

• **KEYWORDS:** high myopia; optical coherence tomography angiography; microvessel density; optic disc

**Citation:** Cheng CJ, Xie C, Fang Y. Characteristics of retinal microcirculation changes in optic discs of patients with different degrees of myopia. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2022;22(1):139-143

## 0 引言

高度近视是世界范围内视力丧失主要原因之一,每年患病率大幅度上升,尤以东亚地区显著<sup>[1]</sup>。轴性近视者屈光度的加深,实质是屈光介质生理性状的转变。眼轴轴向延长,主要是玻璃体腔深度上调,进而反馈调节角膜、晶状体补偿性改变。进展为高度近视阶段,长眼轴附加眼底血管相关病变的风险明显增加,特别是视网膜出血和裂孔、脉络膜新生血管等,对视力造成严重损害<sup>[2-3]</sup>。组织病理学研究,高度近视相较于其他近视群体,视网膜无灌注区、局部缺血缺氧程度显著增加<sup>[4]</sup>,可见近视进展与视网膜灌注减少有关。由于视网膜微血管系统直接滋养视网膜组织,因此了解视网膜微循环变化规律有助于了解近视性眼底进展阶段及程度。光学相干断层扫描血管成像(optical coherence tomograph angiography, OCTA)是一种现代无创、活体眼部血管成像技术,主要基于红细胞运动信息可视化视网膜与视盘血流循环,能高分辨呈现分层区间内视网膜、脉络膜循环异常并定量分析血流变化情况,对隐匿性病变或细微损伤,仍能精准捕捉,具有良好的重复性及再现性,广泛应用于眼科疾病诊疗<sup>[5-6]</sup>。因此本研究旨在借助 OCTA 探讨不同近视程度患者视盘区微血管密度(microvessel density, MVD)与视网膜神经纤维层(retinal nerve fiber layer, RNFL)厚度的变化特征,为不同程度近视患者之间的生理变化提供基线信息,进一步发掘近视患者血流变化机制。

## 1 对象和方法

**1.1 对象** 采用前瞻性病例对照研究,于2020-05/2021-01于安徽理工大学第一附属医院(淮南市第一人民医院)招募健康受试者,年龄16~62岁,标准对数视力表检查最佳矫正视力(BCVA)≥0.8,眼压<21mmHg并且双眼眼压差值≤5mmHg纳入研究范围。排除弱视、屈光参差、病理性近视、直系亲属青光眼病史、玻璃体或视网膜手术史,屈光介质混浊及糖尿病等波及眼部循环系统的全身疾病者。本研究严格遵循《赫尔辛基宣言》宗旨进行,通过本院伦理委员会批准,并向受试者详细解释说明本研究目的,征得同意后,签署知情同意书。

**1.2 方法** 所有受试者均给予全面眼部检查包括非接触式眼压器测量眼压;裂隙灯生物显微镜检查眼前段;IOL Master 测量6次眼轴长度(axial length, AL)取其平均值作为分析量;0.1%复方托吡卡胺滴眼液充分麻痹睫状肌,解除晶状体调节进行静态视网膜检影验光同时完善眼底检查;AngioVue OCTA 系统测量视盘周围血管密度和 RNFL 厚度。采用 Optovue 量化 Angio OCT 血流成像,由同一技术人员进行图像采集,模式选为 Angio Disc 4.5mm×4.5mm。受试者下颌及前额紧贴于颌架内,保持至完整扫描结束。目光固视于设备内指示灯,最大程度降低瞬目及扫视的频率,以防引发双血管图案和运动伪影影响结果的准确性及读取图像的困扰。设备距视盘中心固定直径3.4mm附近处,连续两组对视盘区视网膜快速行水平方向及垂直方向的栅格扫描,运动校正对正交影像进行校准,内置计算软件自动测量 ISNT 四个象限 RNFL 厚度和 Garway Heath 八个象限 RNFL 厚度及血管密度,并由一名经验丰富的专家对最终血流图、en face 图等综合评估,将多次扫描结果仍血管成像不清晰或扫描信号强度指数<6;系统存在血管网络分割错误等不符病例排除。

统计学分析:使用 SPSS 26.0 统计软件进行数据分析。

计数资料使用人(眼)数和百分比表示,采用 R×C 表资料的卡方检验。Shapiro-Wilk 检验用于正态性检验,符合正态分布者使用  $\bar{x}\pm s$  表示,非正态分布者使用  $M(P_{25}, P_{75})$  表示。眼压、年龄和眼轴长度使用单因素方差分析,多组计量数据组间差异使用 Kruskal-Wallis  $H$  检验,组间两两比较使用 Bonferroni 校正法,检验水平  $\alpha' = \alpha/3 = 0.0167$ ,两变量间依赖度使用 Spearman 相关性分析。 $P < 0.05$  表示差异存在统计学意义。

## 2 结果

**2.1 纳入研究的受试者一般资料** 本研究共纳入受试者 51 名 102 眼。因多次扫描信号强度仍低于 6 分或存在运动伪迹而排除 8 眼,最终纳入 94 眼,依据 AL 划分为三组,将  $23\text{mm} \leq \text{AL} < 24\text{mm}$  且等效球镜度数(spherical equivalent, SE):  $+0.50 \sim -0.50\text{D}$  为正视组 31 眼,  $24\text{mm} \leq \text{AL} < 26\text{mm}$  且  $-0.75 \leq \text{SE} < -6.00\text{D}$  为低中度近视组 32 眼,  $\text{AL} \geq 26\text{mm}$  且  $\text{SE} \geq -6.00\text{D}$  为高度近视组 31 眼。三组受试者眼压、年龄及性别比较差异均无统计学意义( $P > 0.05$ ),见表 1。

**2.2 三组受试者 RNFL 厚度比较** ISNT 分区法中,三组受试者 RNFL 厚度比较,颞侧、上侧、鼻侧和下侧 RNFL 厚度差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。进一步两两比较时,正视组颞侧象限 RNFL 厚度低于低中度近视组和高度近视组,差异均有统计学意义( $P < 0.0167$ )。在上侧、鼻侧和下侧象限,高度近视组 RNFL 厚度均低于正视组和低中度近视组,差异均有统计学意义( $P < 0.0167$ )。在 Garway Heath 分区法中,三组受试者 RNFL 厚度比较,颞上、鼻上、鼻下和下鼻象限 RNFL 厚度差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。两两比较时发现,在鼻上、鼻下和下鼻象限,正视组和低中度近视组 RNFL 厚度高于高度近视者组,差异均有统计学意义( $P < 0.0167$ )。而在颞上象限,高度近视组 RNFL 厚度高于正视组,差异有统计学意义( $P < 0.0167$ )。其他象限 RNFL 厚度差异无统计学意义( $P > 0.0167$ ),见图 1,表 2、3。

**2.3 视盘区 RNFL 厚度与 AL 的相关性分析** 在 ISNT 四分区中,颞侧 RNFL 厚度与 AL 呈正相关( $r = 0.343, P < 0.05$ ),上侧、下侧及鼻侧象限与 AL 呈负相关( $r = -0.341, -0.289, -0.269$ ,均  $P < 0.05$ )。在 Garway Heath 分区法中,仅颞上象限 RNFL 厚度与 AL 呈正相关( $r = 0.382, P < 0.05$ ),鼻上、鼻下及下鼻象限 RNFL 厚度与 AL 呈负相关( $r = -0.226, -0.211, -0.369$ ,均  $P < 0.05$ )。而上颞、下颞和颞下象限 RNFL 厚度与 AL 未见相关性(均  $P > 0.05$ )。

**2.4 三组受试者视盘区 MVD 比较** 三组整体比较时鼻上象限、鼻下象限、下鼻象限、盘周整体及盘内整体 MVD 差异均有统计学意义( $P < 0.05$ ),其他区域 MVD 差异均未见统计学意义( $P > 0.05$ )。两两比较时发现,在鼻上、鼻下象限,高度近视组 MVD 少于正视组与低中度近视组,差异均有统计学意义( $P < 0.0167$ )。正视组下鼻象限和盘周整体 MVD 高于高度近视组,差异均有统计学意义( $P < 0.0167$ )。而盘内整体 MVD,高度近视者组多于正视组和低中度近视组差异均有统计学意义( $P < 0.0167$ )。其他区域 MVD 差异均未见统计学意义( $P > 0.0167$ ),见表 4。

**2.5 视盘区 MVD 与 AL 相关性分析** 鼻上、鼻下、下鼻象限和盘周整体 MVD 与 AL 呈现负相关( $r = -0.316, -0.304, -0.241, -0.361$ ,均  $P < 0.05$ )。盘内整体 MVD 密度与 AL 呈正相关( $r = 0.376, P < 0.05$ )。其他象限 MVD 与 AL 均无相关性(均  $P > 0.05$ )。

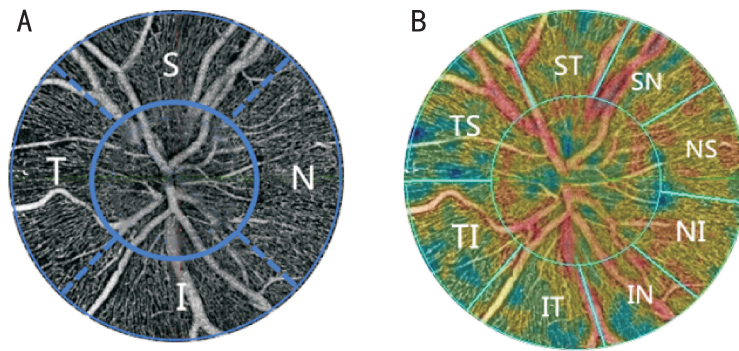


图1 视盘区两种分区法划分示意图 A: ISNT 分区法; B: Garway Heath 分区法。

表1 纳入研究的受试者一般资料

组别	人数	眼数	性别(男:女,人)	眼压( $\bar{x}\pm s$ , mmHg)	年龄( $\bar{x}\pm s$ , 岁)	AL( $\bar{x}\pm s$ , mm)
正视组	17	31	4:13	16.19±1.68	33.10±8.64	23.49±0.30
低中度近视组	17	32	5:12	15.84±1.67	31.13±7.99	24.95±0.46
高度近视组	17	31	6:11	16.16±1.55	32.03±8.49	26.49±0.45
$\chi^2/F$			0.567	0.443	1.004	408.290
$P$			0.753	0.644	0.370	<0.001

表2 ISNT 分区法中三组受试者视盘周围 RNFL 厚度比较

组别	眼数	颞侧象限	上侧象限	鼻侧象限	下侧象限
正视组	31	79.74(73.83, 85.60) <sup>a,c</sup>	147.36(131.85, 155.28) <sup>a</sup>	98.50(94.98, 106.32) <sup>a</sup>	155.12(146.70, 166.45) <sup>a</sup>
低中度近视组	32	86.77(78.48, 93.53)	139.58(133.87, 145.85) <sup>a</sup>	97.94(89.36, 105.80) <sup>a</sup>	153.80(144.99, 161.90) <sup>a</sup>
高度近视组	31	92.73(78.44, 98.52)	132.30(123.37, 140.37)	84.89(76.60, 102.89)	139.52(126.56, 149.08)
$H$		11.74	12.52	11.85	16.65
$P$		0.003	0.002	0.003	<0.001

注:<sup>a</sup> $P<0.0167$  vs 高度近视组;<sup>c</sup> $P<0.0167$  vs 低中度近视组。

表3 Garway Heath 分区法三组受试者视盘周围 RNFL 厚度比较

组别	眼数	颞上象限	上颞象限	上鼻象限	鼻上象限
正视组	31	82.39(77.05, 87.47) <sup>a</sup>	146.99(132.97, 153.53)	135.72(110.32, 148.82)	103.27(95.99, 109.90) <sup>a</sup>
低中度近视组	32	87.79(79.80, 94.22)	148.99(136.04, 156.97)	140.34(134.47, 149.56)	105.53(95.61, 124.88) <sup>a</sup>
高度近视组	31	89.63(82.61, 99.48)	146.74(137.59, 163.50)	129.63(112.51, 150.44)	92.63(85.46, 103.74)
$H$	-	10.37	0.54	5.022	14.50
$P$	-	0.006	0.763	0.081	0.001

组别	眼数	鼻下象限	下鼻象限	下颞象限	颞下象限
正视组	31	92.38(88.41, 98.23) <sup>a</sup>	150.37(139.59, 164.76) <sup>a</sup>	163.45(157.75, 173.52)	75.36(68.87, 89.84)
低中度近视组	32	91.76(76.62, 101.77) <sup>a</sup>	144.88(129.14, 155.79) <sup>a</sup>	161.78(150.45, 171.63)	83.25(74.55, 88.47)
高度近视组	31	73.09(64.46, 89.90)	119.35(105.37, 143.69)	160.90(150.32, 169.77)	82.36(75.36, 92.98)
$H$	-	12.91	20.68	1.61	3.08
$P$	-	0.002	<0.001	0.447	0.215

注:<sup>a</sup> $P<0.0167$  vs 高度近视组。

### 3 讨论

近视是远距离视物清晰度下降的首要原因,但近视病因和发病机制尚未完全清楚<sup>[2]</sup>。目前,国内外较为公认的机制为多种因素共同促使眼球前后径长度增加,造成焦点无法集合于视网膜上。近视性眼底改变主要取决于 AL,而与屈光度相关的角膜因子和晶状体透明度关联较小,且屈光度易出现折射误差,AL 更加精准体现近视进程与视网膜微循环的潜在关系。眼球逐渐拉长过程中易造成视网膜微血流调控紊乱,作为视觉传导枢纽的视盘,微循环障碍对视功能造成潜在威胁。并且贴近生理构造层的血

管成像才能最佳反映其病理变化,因此仅对 Garway Heath 分区法中的血管密度进行分析。本研究将 AL 设为自变量协控多种因变量,借助 OCTA 对视网膜细微异变的高度灵敏性,研究不同程度近视者视盘区微循环的变化情况。视盘区域 MVD 分析结果显现眼球轴向长度与 MVD 存在密切联系。本研究发现高度近视较非高度近视群体,鼻上、鼻下和下鼻象限 MVD 减少,且血流密度改变与 AL 呈现负相关。Yang 等<sup>[7]</sup>研究证实中国成年高度近视者鼻下、下鼻及鼻上区域血液灌注量明显低于低度、中度近视者,与本研究结果基本一致。Wang 等<sup>[8]</sup>证实相对于正视

表4 三组受试者视盘区微血管密度比较

[M(P<sub>25</sub>,P<sub>75</sub>),%]

组别	例数	颞上象限	上颞象限	上鼻象限	鼻上象限	鼻下象限
正视组	31	57.57(56.13,59.42)	56.18(54.0658.08)	50.70(49.63,54.76)	50.02(48.37,51.83) <sup>a</sup>	48.56(47.56,49.81) <sup>a</sup>
低中度近视组	32	58.25(55.37,60.12)	56.14(51.69,58.16)	50.42(47.09,53.54)	49.73(46.16,50.92) <sup>a</sup>	49.50(47.16,51.37) <sup>a</sup>
高度近视组	31	57.80(55.05,59.12)	55.55(52.85,59.92)	49.99(47.18,53.17)	46.22(41.56,49.23)	43.77(40.47,48.03)
<i>H</i>		1.52	0.52	3.60	13.69	17.09
<i>P</i>		0.690	0.771	0.166	0.001	<0.001
组别	例数	下鼻象限	下颞象限	颞下象限	盘周整体	盘内整体
正视组	31	53.26(51.02,56.30) <sup>a</sup>	59.01(55.56,60.52)	55.50(54.16,58.04)	53.11(52.33,54.52) <sup>a</sup>	50.93(48.40,54.37) <sup>a</sup>
低中度近视组	32	51.85(49.58,54.38)	58.52(56.78,60.01)	56.57(53.80,58.30)	53.07(51.43,54.99)	53.46(49.30,57.01) <sup>a</sup>
高度近视组	31	51.26(46.17,53.73)	57.58(56.26,59.89)	55.25(53.27,57.70)	51.51(48.83,52.96)	55.25(51.82,58.35)
<i>H</i>		7.68	1.14	1.52	15.52	14.58
<i>P</i>		0.022	0.567	0.468	0.001	<0.001

注:<sup>a</sup>P<0.0167 vs 高度近视组。

眼人群,高度近视眼盘周血流指数和血管密度明显降低,同时,血管特征改变可能增加血管相关眼病的易感性。同样的, Yang 等<sup>[7]</sup>和 Li 等<sup>[9]</sup>研究证明高度近视人群视盘鼻侧视网膜血管密度明显降低,与本研究结果类似。然而,已有文献报道了不同结果,赵秋雅等<sup>[10]</sup>仅发现颞侧象限血管密度与 AL 呈显著负相关,可能存在个体异质性,导致眼底结构受 AL 影响程度不同。对于病理性高度近视者盘周血流密度是否进一步下降, Chen 等<sup>[11]</sup>研究证将伴有病理改变的高度近视人群纳入队列,发现单纯高度近视组视盘周围 MVD 高于高度近视并发病理改变组。由此本研究推测非高度近视与高度近视间可能存在一临界状态进行转化。当血管弹性、神经纤维机械应力等逆牵拉反应逐渐突破极限难以抵抗邻近组织对视网膜外延力,微循环相对稳态被破坏,致使 MVD 下调低于该阈,刺激视网膜微循环产生质的变化,但需更多的研究来验证。

另外,本研究中其余象限 MVD 变化虽未见组间显著差异,但仍呈轻度下降趋势。由此可见,近视发展影响视盘区周围整体微循环灌注,只是区域受累程度不均,其中鼻侧受累损伤程度较为明显。这或许对于糖尿病合并高度近视患者来讲是保护性病变,视盘周围低代谢水平降低血糖紊乱带来的血管异变和神经毒性作用,从而降低或延缓糖尿病性视神经病变<sup>[12]</sup>。同样,糖尿病作为视网膜静脉阻塞(retinal vein occlusion, RVO)的高危因素,短眼轴是否会上调 RVO 患病率仍存在争议。现阶段 OCTA 仅可评估 4.5mm×4.5mm 内的视盘区视网膜,此范围内鼻侧视网膜由后极部逐渐衍变为中周部,伴随毛细血管网层数减少,神经纤维缺乏物理支持,而颞侧视网膜仍属于血管丰富,血液充足的后极部,这可能造就鼻侧视网膜对环境因素反应能力更加灵敏<sup>[13]</sup>。有趣的是,视盘内 MVD 随近视进展而逐渐密集,而沿生理凹陷弯曲环放射状进入视网膜表层后,血流灌注量却降低。本研究猜测可能后巩膜重塑对视盘牵拉的受力点主要位于盘沿曲折处,运送通道的异形、功能不良阻滞血液输送,但需进一步研究检验。

Akhtar 等<sup>[14]</sup>和 Kang 等<sup>[15]</sup>研究观察到相较于正视者,高度近视 RNFL 厚度显著单薄化。同时, Vernon 等<sup>[16]</sup>报道长眼轴相较于短眼轴,鼻部 RNFL 变薄明显,与本研究结果一致。本研究还发现颞侧 RNFL 变化较为特殊,随 AL 延伸而呈现增厚趋势。Yang 等<sup>[7]</sup>研究也同样证实此结果,猜测可能与视盘颞侧视网膜牵拉神经纤维移位所

致。而在 Garway Heath 分区中,高度近视鼻上、鼻下和鼻下象限 RNFL 厚度较其他近视群体变薄,仅在颞上象限观察到增厚趋势。可见根据视网膜生理特点细致分区,更加贴近真实近视眼底改变。

值得注意的是,高度近视和开角型青光眼可能共有相关基因,支持两种病变可能存在视盘重叠体征<sup>[17]</sup>。青光眼 RNFL 厚度跟随神经节细胞进行性凋亡而丢失,而近视患者 RNFL 缺失较为缓慢,似乎与 AL 改变保持同速化。Yu 等<sup>[18]</sup>报道青光眼患者较健康者视盘内微血流削减,且临床研究已证实高度近视眼底变化扰乱青光眼典型视盘改变,或许借助 OCTA 对视网膜细微异变的高敏感性,并划定视盘内正常基线微血流水平结合结构指标 RNFL 可以成为新型诊疗手段,并有效预测及监测青光眼的进程。

目前,对于引起长眼轴视网膜微循环改变的触发因素至今未明确。有报道猜测 RNFL 的丧失可能影响区域需氧,触发自动调节机制降低血液灌注水平<sup>[19]</sup>。而 Li 等<sup>[20]</sup>认为视盘区 MVD 降低可能早于结构指标 RNFL 的变化。究竟源头是血管因素还是结构因素,更值得深入思考,毕竟不同触发点引发一系列级联反应机制并非相同。因此未来应确定首发改变,再进一步分析 AL、视盘区 MVD 和 RNFL 相处模式,更好地认识疾病的本质,为近视有效预防及治疗提供正确方向。

综上所述,视盘区 MVD 和 RNFL 厚度与 AL 紧密相关,高度近视人群视盘鼻上、下鼻和鼻下象限 MVD 下降并且 RNFL 厚度变薄,而盘内血流呈增长趋势且 OCTA 可以作为研究近视发展的客观手段,并有助于发现与近视相关的疾病。但本研究样本量小,且缺乏纵向动态性研究,应排除局限因素,联合重复性优的 OCTA,以获取更可靠的结果。

参考文献

- Holden BA, Fricke TR, Wilson DA, et al. Global Prevalence of Myopia and High Myopia and Temporal Trends from 2000 through 2050. *Ophthalmology* 2016 ;123(5):1036-1042
- 雷杰,胡仲仲,刘庆淮. OCTA 技术在盘周血流改变中的应用. *南京医科大学学报(自然科学版)* 2020;40(11):1730-1738
- Morgan IG, Ohno - Matsui K, Saw SM. Myopia. *Lancet* 2012; 379(9827):1739-1748
- Spaide RF, Fujimoto JG, Waheed NK, et al. Optical coherence tomography angiography. *Prog Retin Eye Res* 2018;64:1-55
- Akil H, Falavarjani KG, Sadda SR, et al. Optical Coherence

Tomography Angiography of the Optic Disc; an Overview. *J Ophthalmic Vis Res* 2017 ;12(1):98-105

6 薛亚璇,程方. 光学相干断层扫描血管成像在眼科临床中的应用. *国际眼科杂志* 2020; 20(4) : 651-655

7 Yang D, Cao D, Zhang L, *et al.* Macular and peripapillary vessel density in myopic eyes of young Chinese adults. *Clin Exp Optom* 2020 ; 103(6) :830-837

8 Wang X, Kong X, Jiang C, *et al.* Is the peripapillary retinal perfusion related to myopia in healthy eyes? A prospective comparative study. *BMJ Open* 2016;6(3) :e010791

9 Li Y, Miara H, Ouyang P, *et al.* The Comparison of Regional RNFL and Fundus Vasculature by OCTA in Chinese Myopia Population. *J Ophthalmol* 2018;2018:3490962

10 赵秋雅,邢怡桥,杜磊,等. 视盘周围血管密度和视网膜神经纤维层厚度与眼轴长度和屈光度的相关性分析. *眼科新进展* 2020;40(8) : 769-771

11 Chen Q, He J, Hua Y, *et al.* Exploration of peripapillary vessel density in highly myopic eyes with peripapillary intrachoroidal cavitation and its relationship with ocular parameters using optical coherence tomography angiography. *Clin Exp Ophthalmol* 2017;45(9) :884-893

12 胡云燕,曾运考,曹丹,等. 无视网膜病变的糖尿病患者视网膜神经与血管损害及其相关性分析. *眼科新进展* 2020;40(10) :957-962

13 万晓凤. 探讨糖尿病性视网膜病变区域分布情况. *世界最新医学*

信息文摘 2017;17(95) :263-264

14 Akhtar N, Kausar A, Afzal F, *et al.* Peripapillary retinal nerve fibre layer (RNFL) thickness measurements by Topcon SD-OCT in myopic patients. *Coll Physicians Surg Pak* 2018;28:26-30

15 Kang SH, Hong SW, Im SK, *et al.* Effect of myopia on the thickness of the retinal nerve fiber layer measured by Cirrus HD optical coherence tomography. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2010;51(8) :4075-4083

16 Vernon SA, Rotchford AP, Negi A, *et al.* Peripapillaryretinal nerve fibre layerthickness in highly myopic caucasians as measured by stratus optical coherence tomography. *Br J Ophthalmol* 2008; 92: 1076-1080

17 Tang WC, Yip SP, Lo KK, *et al.* Linkage and association of myocilin (MYOC) polymorphisms with high myopia in a Chinese population. *Mol Vis* 2007;13: 534-544

18 Yu J, Gu R, Zong Y, *et al.* Relationship Between Retinal Perfusion and Retinal Thickness in Healthy Subjects: An Optical Coherence Tomography Angiography Study. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2016;57(9) : 204-210

19 Kim MJ, Lee EJ, Kim TW. Peripapillary retinal nerve fibre layer thickness profile in subjects with myopia measured using the Stratus optical coherence tomograph. *Br J Ophthalmol* 2010;94(1) :115-120

20 Li M, Yang Y, Jiang H, *et al.* Retinal Microvascular Network and Microcirculation Assessments in High Myopia. *Am J Ophthalmol* 2017; 174:56-67