

定量分析单眼视网膜静脉阻塞患者视盘区变化

朱少进, 谢 驰, 陶子瑜, 王 云, 方 严

引用: 朱少进, 谢驰, 陶子瑜, 等. 定量分析单眼视网膜静脉阻塞患者视盘区变化. 国际眼科杂志 2023;23(1):158-162

基金项目: 淮南市指导性科技计划项目(No.2020026)
作者单位: (232000) 中国安徽省淮南市, 安徽理工大学第一附属医院(淮南市第一人民医院) 安徽理工大学眼科研究所
作者简介: 朱少进, 毕业于安徽理工大学, 硕士研究生, 住院医师, 研究方向: 眼底病。
通讯作者: 方严, 毕业于安徽医科大学, 主任医师, 教授, 博士研究生导师, 研究方向: 青光眼、眼底病. hmfy@sohu.com
收稿日期: 2022-04-07 修回日期: 2022-12-12

摘要

目的: 通过光学相干断层扫描血管成像技术(OCTA)定量分析单眼视网膜静脉阻塞(RVO)患者视盘旁放射状毛细血管血流密度(ppVD)与视盘旁视网膜神经纤维层(pRNFL)厚度的变化及相关性。

方法: 前瞻性观察性研究。纳入2021-01/12于安徽理工大学第一附属医院眼科就诊的单眼RVO患者43例, 其中RVO患眼43眼作为患侧组, 未受累眼43眼作为对侧组, 同时选取年龄、性别与RVO患者相匹配的健康志愿者21例42眼作为对照组。采用OCTA测量视盘内血流密度(VD)、视盘周围VD及其上侧(pS)、下侧(pI)、颞侧上方(TS)、上方颞侧(ST)、上方鼻侧(SN)、鼻侧上方(NS)、鼻侧下方(NI)、下方鼻侧(IN)、下方颞侧(IT)、颞侧下方(TI)的ppVD与pRNFL厚度, 分析纳入受检者ppVD和pRNFL厚度的特征性改变及相关性。

结果: 与对照组相比, 患侧组视盘内VD、视盘周围整体VD及pS、pI、TI、ST、SN侧ppVD均下降, 对侧组仅视盘内VD降低(均 $P < 0.05$)。与对照组相比, 患侧组TS侧pRNFL厚度升高, 对侧组ST和IT侧pRNFL厚度降低(均 $P < 0.01$)。典型相关性分析提示, ppVD与pRNFL厚度两组综合变量相关性较强, 患侧组和对侧组有2对典型相关变量, 对照组有3对典型相关变量。

结论: 单眼RVO患者患眼视盘区VD降低, 对侧眼ST和IT侧pRNFL厚度变薄, ppVD与pRNFL厚度整体存在较强正相关性, 视盘区整体ppVD与pRNFL厚度的改变多表现在患眼上侧象限和对侧眼下侧象限。

关键词: 视网膜静脉阻塞; 光学相干断层扫描血管成像; 血管密度; 视网膜神经纤维层厚度; 典型相关性分析

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2023.1.31

Quantitative analysis of the changes of optic disc in patients with monocular retinal vein occlusion

Shao-Jin Zhu, Chi Xie, Zi-Yu Tao, Yun Wang, Yan Fang

Foundation item: Guiding Science and Technology Plan Project of

Huainan (No.2020026)

The First Affiliated Hospital of Anhui University of Science and Technology (Huainan First People's Hospital); Eye Institute of Anhui University of Science and Technology, Huainan 232000, Anhui Province, China

Correspondence to: Yan Fang. The First Affiliated Hospital of Anhui University of Science and Technology (Huainan First People's Hospital); Eye Institute of Anhui University of Science and Technology, Huainan 232000, Anhui Province, China. hmfy@sohu.com

Received:2022-04-07 Accepted:2022-12-12

Abstract

• **AIM:** To quantitatively analyze the changes of the peripapillary capillary vessel density (ppVD) and the peripapillary retina nerve fiber layer (pRNFL) thickness in patients with monocular retinal vein occlusion (RVO) by optical coherence tomography angiography (OCTA), and further analyze the correlation between the ppVD and the pRNFL thickness.

• **METHODS:** Prospective observational research. A total of 43 patients diagnosed with monocular RVO were enrolled in the Department of Ophthalmology of the First Affiliated Hospital of Anhui University of Science and Technology from January to December 2021, among which 43 RVO eyes were regarded as the affected group and 43 fellow eyes were regarded as the contralateral group. At the same time, 21 healthy volunteers (42 eyes) matching the age and gender with RVO patients were regarded as the control group. The vessel density (VD) of inside optic disc, the whole VD of around disc and the ppVD and pRNFL thickness around the optic disc were measured by OCTA, including peripapillary superior (pS), peripapillary inferior (pI), temporal superior (TS), superior temporal (ST), superior nasal (SN), nasal superior (NS), nasal inferior (NI), inferior nasal (IN), inferior temporal (IT), and temporal inferior (TI). The characteristic changes of ppVD and pRNFL thickness and their correlation in the three groups were analyzed.

• **RESULTS:** The VD of inside optic disc, the whole VD of around disc and the ppVD in the pS, pI, TI, ST and SN side of the affected group were all significantly decreased compared with the control group (all $P < 0.05$). But only VD of the inside disc in contralateral group was decreased (all $P < 0.05$). Compared with the control group, the pRNFL thickness in the TS side of the affected group was increased, and the ST and IT side pRNFL thickness of the contralateral group were decreased (all $P < 0.01$). The canonical correlation analysis revealed that ppVD and pRNFL thickness were provided with a strong correlation between the two comprehensive variables. There were 2

pairs of canonical correlation variables in affected group and contralateral group, and 3 pairs of canonical correlation variables in control group.

• **CONCLUSION:** The VD in the optic disc area of the affected group was decreased in patients with monocular RVO, and the pRNFL thickness in ST and IT side of the contralateral group was thinner. There was a strong positive correlation between ppVD and pRNFL thickness as a whole. The changes of ppVD and pRNFL thickness in the optic disc area were mostly manifested in the superior quadrant of the affected group and the inferior quadrant of the contralateral group.

• **KEYWORDS:** retinal vein occlusion; optical coherence tomography angiography; vessel density; retinal nerve fiber layer thickness; canonical correlation analysis

Citation: Zhu SJ, Xie C, Tao ZY, et al. Quantitative analysis of the changes of optic disc in patients with monocular retinal vein occlusion. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2023;23(1):158-162

0 引言

视网膜静脉阻塞(RVO)是一种常见的导致视力丢失的视网膜血管性疾病,常表现为单眼发病,高龄、高血压、高血脂和动脉硬化等其他全身系统性疾病被认为是RVO的主要危险因素,其可分为视网膜中央静脉阻塞(CRVO)和视网膜分支静脉阻塞(BRVO)^[1]。预测到2040年,亚洲RVO患者数量将升至2100万^[2]。光学相干断层扫描血管成像技术(OCTA)已广泛应用于临床,具有无创、安全、快捷和量化等优势^[3-4],不仅能清晰显示视网膜各层结构、血流信号和血管形态,还能定量分析相关指标的变化,为发现眼底血管异常提供可视化和数字化证据。已有研究利用OCTA证实单眼RVO患者对侧眼的视盘区相关血流参数降低,视盘旁视网膜神经纤维层(pRNFL)厚度变薄,pRNFL厚度与视盘旁放射状毛细血管血流密度(ppVD)和灌注密度呈正相关^[5]。目前多数研究集中探讨RVO患者黄斑区的变化,对于ppVD和pRNFL厚度变化的研究并不多。本研究利用OCTA对单眼RVO患者和健康人群视盘区进行检测,观察分析RVO患者双眼ppVD和pRNFL厚度的变化。现将结果报道如下。

1 对象和方法

1.1 对象 前瞻性观察性研究。纳入2021-01/12在安徽理工大学第一附属医院眼科首次就诊的单眼RVO患者43例43眼(RVO组),将RVO患眼作为患侧组,对侧未受累眼作为对侧组。纳入标准:(1)经荧光素眼底血管造影(FFA)检查确诊为单眼缺血型CRVO或BRVO;(2)对侧眼未受累;(3)OCTA检查质量分数 $\geq 6/10$;(4)病程 $\leq 30d$,且未接受抗血管内皮生长因子(VEGF)药物治疗。排除标准:(1)双眼屈光间质明显混浊;(2)患有黄斑变性、糖尿病视网膜病变和黄斑裂孔等其他视网膜病变;(3)既往有眼外伤史、手术史、葡萄膜炎、青光眼等病史。同时期在本院职工或家属中选取年龄、性别与RVO患者相匹配的健康志愿者21例42眼作为对照组。纳入标准:(1)双眼屈光间质无明显混浊,不影响OCTA扫描质量;(2) $-3.00D \leq$ 屈光度 $\leq 3.00D$ 或 $23.00mm \leq$ 眼轴长度 $\leq 25.00mm$;(3)最佳矫正视力(BCVA) ≥ 0.8 。排除标准:

(1)患有眼底疾病,既往有眼外伤史、手术史及葡萄膜炎、青光眼等病史;(2)OCTA检查质量分数 $\leq 5/10$ 。RVO组中男25例,女18例,包括CRVO患者13例,BRVO患者30例,年龄 $30 \sim 74$ (平均 55.49 ± 10.01)岁;对照组中男10例,女11例,年龄 $46 \sim 59$ (平均 53.24 ± 4.45)岁。两组受检者年龄和性别构成比比较,差异无统计学意义($t = 1.344$, $P > 0.05$; $\chi^2 = 0.19$, $P > 0.05$)。本研究符合《赫尔辛基宣言》原则,经医院伦理委员会审核批准,所有受检者均知情同意并签署知情同意书。

1.2 方法 受检者均行视力、眼压、裂隙灯、眼底照相、FFA和OCTA等检查。采用RTVue XR型OCTA对视盘区进行扫描,选择HD Angio Disc $4.5mm \times 4.5mm$ 扫描模式。以视盘中心点为圆心,将直径 $2mm$ 的内环作为视盘内区域,将直径 $2mm$ 与 $4mm$ 之间的环内区域作为视盘旁测量区,自动测量视盘内血流密度(VD)、ppVD与pRNFL厚度参数值,分别计算ppVD和pRNFL在上侧(pS)和下侧(pI)象限的参数值。根据Garway Heath分区方法^[6],将视盘周围分为颞侧上方(TS)、上方颞侧(ST)、上方鼻侧(SN)、鼻侧上方(NS)、鼻侧下方(NI)、下方鼻侧(IN)、下方颞侧(IT)、颞侧下方(TI)8个区域。所有OCTA检查均由同一名操作熟练的医生完成,并由另2名经验丰富的眼底病医师负责核对检验,排除诊断不一致者。

统计学分析:采用SPSS 26.0统计软件进行分析。经Shapiro-Wilk检验呈正态分布的计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组间年龄采用独立样本 t 检验进行差异性分析;呈非正态分布的计量资料采用 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,两组间ppVD与pRNFL厚度采用Mann-Whitney U 检验进行差异性分析。计数资料采用 n 表示,两组间性别构成采用 χ^2 检验进行差异性分析。各区ppVD与pRNFL厚度的相关性采用典型相关性分析,将整体ppVD视为综合变量(U),整体pRNFL厚度视为综合变量(V),NS、NI、IN、IT、TI、TS、ST、SN各区ppVD与pRNFL厚度参数值分别用 X_{1-8} (ppVD)和 Y_{1-8} (pRNFL厚度)表示。 $P < 0.05$ 表示差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 视盘区VD和pRNFL厚度变化分析 与对照组相比,患侧组视盘内VD、视盘周围整体VD及pS、pI、TI、ST和SN侧ppVD下降,对侧组仅视盘内VD降低,差异均有统计学意义($P < 0.05$),其他区域VD差异均无统计学意义($P > 0.05$),见表1。与对照组相比,患侧组TS侧pRNFL厚度升高,对侧组ST和IT侧pRNFL厚度降低,差异均有统计学意义($P < 0.01$),其他区域差异均无统计学意义($P > 0.05$),见表2。

2.2 ppVD与pRNFL厚度的相关性分析 典型相关性分析提示,ppVD与pRNFL厚度两组综合变量相关性较强,患侧组有2对典型变量达显著水平(典型相关系数分别为 0.915 、 0.773 ,均 $P < 0.05$),对侧组有2对典型变量达显著水平(典型相关系数分别为 0.904 、 0.788 ,均 $P < 0.05$),对照组有3对典型变量达显著水平(典型相关系数分别为 0.873 、 0.838 、 0.737 ,均 $P < 0.05$),见表3。

各组非标准化典型变量系数均不相同,但绝对值均较小。患侧组第I对典型变量中 $X_7(0.093)$ 和 $Y_8(0.023)$ 系数最大且同号,二者呈正相关性,表明患侧组ST侧ppVD

表1 视盘区 VD 变化分析

[$M(P_{25}, P_{75}), \%$]

分区	患侧组	对侧组	对照组	Z_1	P_1	Z_2	P_2
盘内	57.70(54.39,62.13)	58.99(56.86,61.73)	61.39(58.30,64.61)	-3.279	0.001	-2.549	0.011
盘周	57.55(55.68,59.78)	59.51(58.12,62.19)	59.72(57.93,61.39)	-3.309	0.001	-0.040	0.968
pS	58.31(54.85,59.91)	60.47(57.84,62.37)	60.14(58.95,61.56)	-3.771	<0.01	-0.132	0.895
pI	57.97(54.91,59.95)	59.35(57.59,62.36)	59.25(58.09,61.34)	-2.074	0.038	-0.018	0.986
NS	49.09(45.87,51.83)	50.65(47.58,52.84)	49.59(47.68,50.70)	-0.905	0.365	-0.598	0.550
NI	48.06(44.92,50.87)	49.58(45.72,51.90)	49.04(47.44,51.89)	-1.683	0.092	-0.475	0.635
IN	50.72(47.58,54.71)	53.50(49.08,56.76)	52.83(50.54,55.19)	-1.499	0.134	-1.266	0.206
IT	57.99(53.24,61.71)	59.61(56.54,62.25)	58.06(55.65,60.19)	-0.369	0.712	-1.332	0.183
TI	53.76(49.41,56.23)	55.26(52.82,56.65)	54.47(51.83,58.07)	-1.965	0.049	-0.356	0.722
TS	56.86(53.99,59.54)	57.89(54.84,60.72)	57.32(55.50,60.01)	-1.283	0.199	-0.088	0.930
ST	51.12(47.05,55.69)	55.55(53.25,59.96)	57.05(54.47,59.86)	-4.347	<0.01	-0.58	0.562
SN	47.93(43.14,50.20)	51.68(47.26,54.10)	50.33(47.69,52.78)	-2.729	0.006	-0.646	0.518

注:患侧组:RVO 患眼;对侧组:RVO 对侧眼;对照组:健康志愿者。 Z_1/P_1 :患侧组 vs 对照组; Z_2/P_2 :对侧组 vs 对照组。

表2 pRNFL 厚度变化分析

[$M(P_{25}, P_{75}), \mu\text{m}$]

分区	患侧组	对侧组	对照组	Z_1	P_1	Z_2	P_2
盘周	118.23(112.30,131.39)	112.22(103.76,124.65)	116.99(113.77,121.29)	-0.615	0.538	-1.653	0.098
pS	116.7(111.09,134.97)	112.71(106.72,122.30)	118.08(112.36,121.77)	-0.105	0.916	-1.631	0.103
pI	118.16(108.78,137.29)	114.09(102.69,127.38)	117.46(112.26,121.71)	-0.861	0.389	-1.582	0.114
NS	108.98(92.48,125.70)	109.88(93.47,118.94)	104.17(96.01,120.32)	-0.132	0.895	-0.149	0.881
NI	98.47(84.13,108.96)	85.93(73.46,100.75)	88.41(76.23,101.25)	-1.956	0.050	-0.747	0.455
IN	149.34(134.55,168.87)	143.85(130.91,165.11)	143.59(129.73,157.89)	-1.099	0.272	-0.308	0.758
IT	157.07(140.86,175.90)	148.20(132.13,158.96)	160.3(153.30,172.27)	-1.028	0.304	-3.454	0.001
TI	80.53(73.20,98.24)	72.69(64.23,81.65)	78.83(67.73,85.50)	-1.573	0.116	-1.674	0.094
TS	92.72(80.61,115.36)	79.45(72.29,88.30)	80.64(75.47,86.91)	-4.140	<0.01	-0.738	0.460
ST	143.07(125.00,166.21)	131.62(116.88,149.77)	147.73(137.01,157.08)	-0.352	0.725	-3.235	0.001
SN	138.99(124.90,156.21)	139.53(119.40,156.62)	144.62(134.12,155.45)	-0.932	0.351	-1.064	0.288

注:患侧组:RVO 患眼;对侧组:RVO 对侧眼;对照组:健康志愿者。 Z_1/P_1 :患侧组 vs 对照组; Z_2/P_2 :对侧组 vs 对照组。

表3 ppVD 和 pRNFL 厚度典型相关系数

组别	典型变量对	典型相关系数	特征值	Wilk's	df	F	P
患侧组	I	0.915	5.110	0.019	64	2.494	<0.01
	II	0.773	1.484	0.117	49	1.570	0.021
对侧组	I	0.904	4.480	0.019	64	2.506	<0.01
	II	0.788	1.642	0.104	49	1.681	0.009
对照组	I	0.873	3.216	0.012	64	2.784	<0.01
	II	0.838	2.368	0.053	49	2.271	<0.01
	III	0.737	1.188	0.177	36	1.688	0.018

(X_7)下降,相邻 SN 侧 pRNFL 厚度(Y_8)变薄;第 II 对典型变量中 $X_1(-0.151)$ 和 $Y_7(0.018)$ 系数绝对值最大但异号,二者呈负相关性,表明 NS 侧 ppVD(X_1)下降,ST 侧 pRNFL 厚度(Y_7)增加;对侧组第 I 对典型变量中 $X_4(0.205)$ 和 $Y_5(-0.052)$ 系数绝对值最大但异号,二者呈负相关性,表明 IT 侧 ppVD(X_4)下降,TI 侧 pRNFL 厚度(Y_5)增加;第 II 对典型变量中 $X_3(0.269)$ 和 $Y_3(0.037)$ 系数最大且同号,二者呈正相关性,表明 IN 侧 ppVD(X_3)下降,pRNFL 厚度(Y_3)变薄;对照组第 I 对典型变量中 $X_7(-0.197)$ 和 $Y_6(0.131)$ 系数绝对值最大但异号,二者呈负相关性,表明 ST 侧 ppVD(X_7)下降,TS 侧 pRNFL 厚度(Y_6)增加;第 II 对典型变量中 $X_5(0.204)$ 和 $Y_5(0.108)$ 系

数最大且同号,二者呈正相关性,表明 TI 侧 ppVD(X_5)下降,pRNFL 厚度(Y_5)变薄;第 III 对典型变量中 $X_3(0.285)$ 和 $Y_7(-0.037)$ 系数绝对值最大但异号,二者呈负相关性,表明 IN 侧 ppVD(X_3)下降,ST 侧 pRNFL 厚度(Y_7)增厚,见表 4。

3 讨论

视盘的动脉供应主要由睫状后动脉循环支持,视网膜中央动脉分支主要为视盘表层的毛细血管供血,视网膜神经纤维层(RNFL)的血供主要源于这些血管。传统的 FFA 很难清晰显示放射状视盘旁毛细血管(RPCs)的形态和分布情况,OCTA 可在短时间内扫描成像,清晰显示不同层次的视盘周围毛细血管结构,定量测定 ppVD 和 pRNFL 厚

表4 非标准化 U(ppVD)/V(pRNFL 厚度) 典型变量系数

分区	患侧组		对侧组		对照组		
	第 I 对	第 II 对	第 I 对	第 II 对	第 I 对	第 II 对	第 III 对
X ₁ /Y ₁	0.062/-0.008	-0.151/-0.014	-0.027/0.024	0.042/-0.01	0.185/0.035	0.020/-0.015	-0.024/-0.034
X ₂ /Y ₂	-0.092/-0.015	-0.074/0.011	0.106/0.022	-0.090/-0.006	-0.186/-0.052	-0.020/0.020	-0.036/0.004
X ₃ /Y ₃	-0.043/0.002	0.130/-0.017	-0.154/-0.019	0.269/0.037	0.008/-0.012	0.143/0.020	0.285/0.033
X ₄ /Y ₄	-0.061/-0.022	-0.020/0.005	0.205/0.015	-0.126/0.008	-0.091/-0.067	-0.143/-0.017	-0.034/0.003
X ₅ /Y ₅	0.032/0.020	-0.010/0.005	-0.139/-0.052	0.016/0.010	0.064/0.026	0.204/0.108	-0.109/-0.007
X ₆ /Y ₆	-0.053/-0.008	0.056/-0.002	0.134/0.005	-0.059/-0.001	0.179/0.131	-0.169/-0.054	0.008/0.028
X ₇ /Y ₇	0.093/0.003	0.052/0.018	-0.099/0.019	0.142/-0.010	-0.197/-0.017	-0.027/-0.020	-0.146/-0.037
X ₈ /Y ₈	0.048/0.023	0.026/-0.005	0.128/0.000	-0.036/0.001	0.099/0.033	-0.006/0.006	0.053/0.003

度。本研究利用 OCTA 定量分析单眼 RVO 患者双眼视盘区结构和血流变化,为精准评估疾病严重程度和疾病的预防提供科学参考依据。

本研究显示,与对照组相比,患侧组视盘部各区 VD 均降低,其中视盘内 VD、视盘周围整体 VD 及 pS、pI、TI、ST 和 SN 侧 ppVD 下降有统计学意义,表明 RPCs 密度稀疏可作为评价 RVO 严重程度的关键指标,且多表现在视盘周围上侧及相邻区域,提示梗阻多发生在视网膜上方象限。与对照组相比,对侧组仅视盘内 VD 降低具有统计学意义,ST 侧 ppVD 下降,但无统计学差异,进一步比较患侧组与对侧组的变化,结果显示视盘内 VD 无统计学差异,此结果与王良艳等^[7]报道结果具有一致性,提示 RVO 患者双眼视盘内 VD 降低是疾病早期的病理改变之一,可作为筛查危险人群的特征性指标。Fan 等^[8]对单眼 RVO 患者对侧眼 RPCs 密度和 pRNFL 厚度进行测量,发现对侧眼 pI、鼻侧和颞侧象限 RPCs 密度明显下降,pI、下侧和颞侧 pRNFL 厚度明显变薄,RPCs 密度和 RNFL 厚度之间存在显著正相关关系,这与本研究结果基本一致。高血压、动脉硬化和高龄等是 RVO 的高危风险因素,这些因素对双眼视网膜的血供均有影响,尽管部分患者是单眼发病,但对侧眼发病的风险远高于普通人群^[4,9],提示在对 RVO 患者诊疗管理过程中,既要关注患眼的情况,还应重视对侧眼的监测和预防,将系统性疾病等因素的治疗管理纳入诊疗方案。

Chen 等^[10]研究发现,RPCs 减少与 RNFL 厚度变薄有较强相关性。本研究发现,与对照组相比,患侧组 TS 侧 pRNFL 厚度增加,对侧组 ST 和 IT 侧 pRNFL 厚度降低。患侧组 pRNFL 厚度升高可能与纳入患者存在未接受治疗的 RVO 继发黄斑水肿有关,但 RNFL 潜在的肿胀可能会挤压 RPCs,导致患眼 RPCs 进一步减少;对侧组 pRNFL 厚度降低可能与视网膜血供减少有关。Shin 等^[11]研究同样发现单眼 RVO 患者对侧眼视盘区颞侧和下侧象限神经节细胞-内丛状层和 RNFL 厚度变薄,表明 RNFL 厚度降低可能与视乳头周围视网膜微循环障碍有关,在视网膜静脉发生阻塞之前,视盘区血流变化可能会导致相关结构和功能异常。ppVD 和 pRNFL 厚度降低也是青光眼特有表现之一,表明 RVO 与青光眼可能存在类似的致病机制,晚期青光眼患者更容易发生 BRVO,青光眼伴 BRVO 患者的健侧眼较不伴有 BRVO 的患者健侧眼发生青光眼的速度更快^[12]。有研究比较 RVO 和青光眼的视盘周围脉络

膜厚度发现,二者脉络膜厚度显著低于健康对照组,进一步揭示了 RVO 与青光眼之间可能存在相同的病理生理机制,有待进一步研究证实^[13]。

本研究采用典型相关分析从整体上研究 ppVD 与 pRNFL 厚度的关系,通过线性关系提取典型变量代替原始变量,从而将二组综合变量的关系集中到少数几对变量的关系上,揭示两组变量之间的内在联系^[14]。研究结果显示,三组 ppVD 与 pRNFL 厚度存在整体的关联性,患侧组和对侧组中提取了 2 对典型相关系数,对照组提取了 3 对典型相关系数,均为显著性较强的正相关,提示视盘周围 VD 和 RNFL 关系密切,可用相关局部指标反映整体的改变情况。国内外有许多研究与本研究结果相似,Ahn 等^[15]研究发现,在单眼 RVO 患者中,随着疾病程度的增加,ppVD 不断下降,患眼整体、NI 和 TI 侧 pRNFL 厚度明显低于年龄、性别和基础疾病相匹配但眼底无异常的对照组;Ozcaliskan 等^[16]在 RVO 患者对侧眼中发现,ppVD 与 RNFL 厚度也同样呈正相关,特别是在下侧象限,此结果与本研究类似,这表明视盘区 RPCs 的减少是 pRNFL 厚度变薄的重要原因,提示可将对侧眼下侧象限 pRNFL 厚度作为监测指标,这将对疾病的评估和阻止视觉损伤具有重要意义。根据各组典型变量可知,患侧组 ST、NS 侧 ppVD 与 SN、ST 侧 pRNFL 厚度关系密切,对侧组 IT、IN 侧 ppVD 和 TI、IN 侧 pRNFL 厚度关系密切,对照组 ST、TI、IN 侧 ppVD 和 TS、TI、ST 侧 pRNFL 厚度关系密切,三组结果表明局部区域的 ppVD 和 pRNFL 厚度存在相关性。综合分析典型变量可知,患侧组上侧象限和对侧组下侧象限 ppVD 和 pRNFL 厚度更能反映视盘区整体变化,提示我们在观察视盘区血流和结构变化时,更应着重关注局部区域的变化。

OCTA 作为一项无创便捷的眼底影像检查,可长期监测 RVO 患者眼底变化,通过具体量化的数据为疾病早期检测、治疗随访及预后评估提供客观指标,为疾病数据库的建设提供有利支撑。本研究还存在以下不足:(1)前瞻性观察性研究,样本量较小;(2)未对 RVO 进行 BRVO 和 CRVO 分组;(3)未对 RVO 患者的眼轴和屈光状态进行矫正分析,忽略了眼轴对眼底 VD 和结构的影响。今后将在上述各方面进一步深入研究。

参考文献

1 Ip M, Hendrick A. Retinal vein occlusion review. *Asia Pac J Ophthalmol (Phila)* 2018;7(1):40-45

- 2 Koh V, Cheung CY, Li X, *et al.* Retinal vein occlusion in a multi-ethnic Asian population; the Singapore epidemiology of eye disease study. *Ophthalmic Epidemiol* 2016;23(1):6-13
- 3 de Carlo TE, Romano A, Waheed NK, *et al.* A review of optical coherence tomography angiography (OCTA). *Int J Retina Vitreous* 2015;1:5
- 4 Rogers SL. Natural history of branch retinal vein occlusion; an evidence-based systematic review. *Ophthalmology* 2010;117(6):1094-1101.e5
- 5 Schwartz DM, Fingler J, Kim DY, *et al.* Phase-variance optical coherence tomography; a technique for noninvasive angiography. *Ophthalmology* 2014;121(1):180-187
- 6 Garway-Heath DF, Poinoosawmy D, Fitzke FW, *et al.* Mapping the visual field to the optic disc in normal tension glaucoma eyes. *Ophthalmology* 2000;107(10):1809-1815
- 7 王良艳,刘超群,刘建亮,等. 视网膜静脉阻塞视盘区量化 OCTA 的临床研究. *国际眼科杂志* 2020;20(12):2163-2166
- 8 Fan LL, Zhu YZ, Sun XM, *et al.* Patients with unilateral retinal vein occlusion show reduced radial peripapillary capillary density in their fellow eyes. *BMC Ophthalmol* 2021;21(1):448
- 9 Lee WH, Park JH, Won Y, *et al.* Retinal microvascular change in hypertension as measured by optical coherence tomography angiography. *Sci Rep* 2019;9:156
- 10 Chen JJ, AbouChehade JE, Iezzi R, *et al.* Optical coherence angiographic demonstration of retinal changes from chronic optic neuropathies. *Neuroophthalmology* 2017;41(2):76-83
- 11 Shin YI, Nam KY, Lee SE, *et al.* Changes in peripapillary microvasculature and retinal thickness in the fellow eyes of patients with unilateral retinal vein occlusion; an OCTA study. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2019;60(2):823-829
- 12 Konieczka K, Fraenkl S, Mozaffarieh M, *et al.* Glaucoma progression in the unaffected fellow eye of glaucoma patients who developed unilateral branch retinal vein occlusion. *Am J Ophthalmol* 2017;181:175
- 13 Kang HM, Kim EW, Choi JH, *et al.* Focal lamina cribrosa defects and significant peripapillary choroidal thinning in patients with unilateral branch retinal vein occlusion. *PLoS One* 2020;15(3):e0230293
- 14 Liu GD, Yang SS, Liu W, *et al.* Canonical correlation analysis on the association between sleep quality and nutritional status among centenarians in Hainan. *Front Public Health* 2020;8:585207
- 15 Ahn J, Hwang DDJ. Peripapillary retinal nerve fiber layer thickness in patients with unilateral retinal vein occlusion. *Sci Rep* 2021;11:18115
- 16 Ozcaliskan S, Ozcan Y. Quantitative assessment of macular microvasculature and radial peripapillary capillary plexus in the fellow eyes of patients with retinal vein occlusion using OCT angiography. *J Fr Ophthalmol* 2020;43(9):842-850