

· 临床论著 ·

# 光学相关断层扫描血管成像术评估成年近视患者 黄斑区视网膜血流密度和视网膜厚度

朱锦亭, 冯洁

空军军医大学第一附属医院眼科, 陕西 西安 710000

**摘要:** **目的** 探讨光学相关断层扫描血管成像术(OCTA)评估成年近视患者的黄斑区视网膜血流密度、视网膜厚度(RT)及其与年龄、近视程度的关系。**方法** 选取2021年2月至2023年2月空军军医大学第一附属医院眼科门诊就诊的100例(195眼)成年近视患者,按等效球镜度的不同将患者分为低度近视组(-3.00~-0.50 D,33例65眼)、中度近视组(-6.00~-3.00 D,33例65眼)和高度近视组(<-6.00 D,34例65眼)。所有患者接受准分子激光手术治疗,行OCTA检查并量化黄斑区视网膜浅层血流密度、RT,比较三组黄斑区视网膜血流密度及RT的差异,并采用Pearson相关性分析其与年龄、近视程度的相关性;比较手术前及术后6个月的手术相关指标。**结果** 低高度近视组黄斑内环区、外环区的血管长度密度(VLD)、血管灌注密度(VPD)及RT比较差异有统计学意义( $P<0.05$ )。Pearson相关性分析结果显示,黄斑区中心凹VLD、VPD、RT与等效球镜度、年龄、眼轴长度无相关性( $P>0.05$ );黄斑内环、外环区的VLD、VPD、RT与等效球镜度呈正相关,与眼轴长度呈负相关,且VLD、VPD与年龄呈负相关( $P<0.05$ )。**结论** 成年近视患者的黄斑区视网膜血流密度、RT随着近视程度、年龄的增加而减少。

**关键词:** 光学相关断层扫描;血管成像术;近视;血流密度;视网膜厚度

中图分类号: R778.1 文献标识码: A 文章编号: 1674-8182(2024)12-1895-05

## Evaluation of macular retinal blood flow density and retinal thickness in adult myopia patients by optical coherence tomography angiography

ZHU Jinting, FENG Jie

Department of Ophthalmology, the First Affiliated Hospital of Air Force Medical University, Xi'an, Shaanxi 710000, China

Corresponding author: FENG Jie, E-mail: qiutian202402@163.com

**Abstract:** **Objective** To evaluate the macular retinal blood flow density and retinal thickness (RT) in adult myopia patients by optical correlation tomography angiography (OCTA) and their relationship with age and myopia. **Methods** A total of 100 adult myopic patients (195 eyes) who visited the ophthalmology outpatient department of the First Affiliated Hospital of Air Force Medical University from February 2021 to February 2023 were selected. The patients were divided into low myopia group (-3.00 to -0.50 D, 33 cases with 65 eyes), moderate myopia group (-6.00 to <-3.00 D, 33 cases with 65 eyes) and high myopia group (<-6.00 D, 34 cases with 65 eyes). All patients underwent photorefractive keratectomy and OCTA examination to quantify macular retinal superficial blood flow density and RT. Differences in macular retinal blood flow density and RT among the three groups were compared, and Pearson correlation analysis was conducted to assess their relationship with age and degree of myopia. Surgical-related indicators before and 6 months after surgery were compared. **Results** There were significant differences in vascular length density (VLD), vascular perfusion density (VPD) and RT in the inner and outer macular regions among the low, moderate, and high myopia groups ( $P<0.05$ ). Pearson correlation analysis showed no correlation between central foveal VLD, VPD, RT, equivalent spherical degree, age, and axial length ( $P>0.05$ ). VLD, VPD, and RT in the inner and outer macular

regions were positively correlated with equivalent spherical degree and negatively correlated with axial length, with VLD and VPD negatively correlated with age ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** The macular retinal blood flow density and RT decrease with increasing myopia and age in adult myopic patient.

**Keywords:** Optical coherence tomography; Angiography; Myopia; Blood flow density; Retinal thickness

近视是眼睛在调节放松状态下,平行光线经眼球屈光系统后聚焦在视网膜之前的病理状态<sup>[1]</sup>。近视程度增加可引起如视网膜脱离、黄斑裂孔等眼底病理性改变,可导致不可逆性视力丧失<sup>[2-3]</sup>。由于现代科技技术发展,光学相干断层扫描血管成像技术(OCTA)以快速、非侵入性的条件下检测并呈现视网膜血管、结构,逐渐应用于眼科领域<sup>[4-5]</sup>。研究表明,近视引起的视网膜退行性变化与视网膜血管变化密切相关<sup>[6-7]</sup>。田春柳等<sup>[8]</sup>研究表明,高度近视患眼黄斑各区浅层视网膜血管密度随年龄、眼轴长度增加而下降,而黄斑中心凹无血管区各参数均保持稳定。但上述研究并未分析黄斑各区浅层视网膜厚度与近视程度、年龄的关系。鉴于此,本研究应用 OCTA 观察近视患者黄斑区视网膜浅层血管密度及厚度,并分析其与年龄、近视程度相关性。

## 1 资料与方法

1.1 临床资料 选取 2021 年 2 月至 2023 年 2 月空军军医大学第一附属医院眼科门诊就诊的 100 例(195 眼)成年近视患者,其中男 46 例 90 眼,女 54 例 105 眼;年龄 20~40(28.87±6.61)岁;等效球镜度数 -9.36~-0.50(-4.54±0.81)D;眼轴长度 25.12~30.45(25.83±1.26)mm。本研究经医院伦理委员会批准。

纳入标准:最佳矫正视力 $\geq 1.0$ ;双眼固视功能良好;双眼屈光参差 $\leq 2.50$ D;眼压正常为 10~21 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa);屈光介质清晰;光学相干断层扫描检查和裂隙灯下眼底检查情况正常;患者均了解本研究内容并签署同意书。排除标准:伴有青光眼、糖尿病及高血压等全身性疾病;近期眼部有活动性炎症;伴类风湿或风湿类疾病等全身结缔组织病;近 2 周接受过影响血管功能药物者;眼底检查出现黄斑萎缩或裂孔、黄斑区新生血管、视网膜裂孔和视网膜出血等病理性改变;眼部外伤史及眼内手术史;依从性较差,不能配合检查者;视网膜疾病;因角膜疾病、白内障等眼疾造成的光学介质模糊。

根据国家卫生健康委员会发布《近视防治指南》,将等效球镜度数的不同将患者分为低度近视组(-3.00~-0.50 D,33 例 65 眼)、中度近视组(-6.00~

<-3.00 D,33 例 65 眼)和高度近视组(<-6.00 D,34 例 65 眼)。

## 1.2 方法

1.2.1 常规检查 使用 OA-2000 光学生物测量仪(日本多美公司)测量球镜度数及柱镜度数,等效球镜度数(球镜度数加上 1/2 柱镜度数)眼压检查:每只检查眼行非接触眼压计测量 3 次,取平均值;使用 IOLMaster 眼科光学生物测量仪(德国卡尔蔡司医疗技术)测量中央角膜厚度和眼轴长度,每只检查眼测量 5 次,取平均值;裂隙灯显微镜检查眼前节情况,复方托吡卡胺滴眼扩瞳 30 min,裂隙灯显微镜+90 D 前置镜观察眼底情况有无异常。

1.2.2 OCTA 检查 由同一名经验丰富医师完成患者 OCTA 检查,仪器为德国蔡司公司 CIRRUS HD-OCT 9.5 版本,Angiography 6 mm×6 mm 范围内检查,启动眼球运动追踪模式。检查前嘱患者坐下、且散瞳,下颌置于仪器下颌托内,双眼目视前方;且调整眼位居中,选取扫描范围及模式,前节调焦至显示屏上可见清晰虹膜纹理,自动对位调焦至黄斑区结构成像,保留信号强度>6 图像。系统自带软件直接将黄斑中心凹 6 mm 范围内视网膜划分为以黄斑中心凹为中心的 3 个同心圆,分别是直径为 1 mm 的中心凹区,1~3 mm 的内环区,3~6 mm 的外环区,在内环区和外环区分别有 2 条放射线将其分为上下左右 4 区,共 9 个区。应用系统自带软件量化分析中心凹区、内环区、外环区的视网膜浅层(内界膜至内丛状层-10  $\mu\text{m}$ )血管长度密度(vascular length density, VLD)、血管灌注密度(vascular perfusion density, VPD)、视网膜厚度(retinal thickness, RT)。

1.3 统计学方法 采用 SPSS 25.0 软件进行分析。满足正态分布的计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,比较用  $t$  检验;多组间资料比较用单因素方差分析,组间两两比较用 LSD- $t$  检验。计数资料以例数表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验。用 Pearson 相关性分析黄斑区视网膜血流密度、厚度与年龄、近视程度的相关性, $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 一般资料比较 三组性别、年龄比较差异无统

计学意义( $P>0.05$ )。三组等效球镜度、眼轴长度比较差异有统计学意义( $P<0.05$ )。见表 1。

2.2 不同近视组 VLD、VPD、RT 比较 三组黄斑中心凹区 VLD、VPD 及 RT 比较差异无统计学意义( $P>0.05$ );黄斑内环区、外环区的 VLD、VPD 及 RT 比较低度近视组>中度近视组>高度近视组,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。见表 2。

2.3 黄斑区视网膜血流密度、厚度与年龄、近视程度的相关性 Pearson 相关性分析结果显示,黄斑区中心凹区 VLD、VPD、RT 与等效球镜度、年龄、眼轴长度无相关性( $P>0.05$ );黄斑内环区、外环区的 VLD、VPD、RT 与等效球镜度呈正相关,与眼轴长度呈负相关,且 VLD、VPD 与年龄呈负相关( $P<0.05$ )。见表 3、图 1。

表 1 一般资料比较  
Tab. 1 Comparison of general data

组别	例数 (眼数)	性别(男/ 女,例)	年龄(岁, $\bar{x}\pm s$ )	等效球镜度 (D, $\bar{x}\pm s$ )	眼轴长度 (mm, $\bar{x}\pm s$ )
低度近视组	33(65)	15/18	28.53±6.81	-1.92±0.28	24.25±1.16
中度近视组	33(65)	13/20	28.64±6.75	-4.48±0.85	25.68±1.25
高度近视组	34(65)	18/16	29.42±6.28	-7.24±1.32	27.56±1.36
$\chi^2/F$ 值		1.243	0.148	542.756	112.954
$P$ 值		0.537	0.862	<0.001	<0.001

表 2 不同近视组黄斑不同分区 VLD、VPD、RT 比较 ( $\bar{x}\pm s$ )  
Tab. 2 Comparison of VLD, VPD, RT in different macular regions of different myopia groups ( $\bar{x}\pm s$ )

组别	眼数	VLD( $\text{mm}^{-1}$ )		
		中心凹区	内环区	外环区
低度近视组	65	9.28±2.35	18.32±2.58	20.27±3.43
中度近视组	65	9.24±2.26	17.67±2.16	19.36±2.85
高度近视组	65	8.96±2.18	17.25±2.08	18.89±2.45
$F$ 值		0.385	3.622	3.707
$P$ 值		0.681	0.029	0.026

组别	眼数	VPD		
		中心凹区	内环区	外环区
低度近视组	65	0.21±0.06	0.44±0.08	0.44±0.09
中度近视组	65	0.20±0.03	0.43±0.06	0.42±0.05
高度近视组	65	0.20±0.05	0.41±0.03	0.41±0.03
$F$ 值		0.696	4.478	4.143
$P$ 值		0.500	0.013	0.017

组别	眼数	RT( $\mu\text{m}$ )		
		中心凹区	内环区	外环区
低度近视组	65	249.36±23.42	321.24±15.26	282.56±16.31
中度近视组	65	252.64±23.18	317.45±16.34	276.43±15.48
高度近视组	65	255.48±24.09	312.65±15.18	273.36±15.06
$F$ 值		1.098	4.948	5.841
$P$ 值		0.336	0.008	0.003

表 3 黄斑区视网膜血流密度、厚度与年龄、近视程度的相关性  
Tab. 3 Correlation between retinal blood flow density and thickness in macular area and age and myopia degree

变量	等效球镜度		年龄		眼轴长度	
	$r$ 值	$P$ 值	$r$ 值	$P$ 值	$r$ 值	$P$ 值
VLD						
中心凹区	0.084	0.433	-0.237	0.154	-0.156	0.087
内环区	0.225	0.014	-0.188	0.021	-0.194	0.031
外环区	0.167	0.026	-0.234	0.018	-0.268	0.019
VPD						
中心凹区	0.137	0.276	-0.149	0.253	-0.176	0.069
内环区	0.242	0.008	-0.264	0.036	-0.285	0.002
外环区	0.185	0.034	-0.235	0.008	-0.354	0.008
RT						
中心凹区	0.246	0.256	-0.112	0.137	-0.128	0.235
内环区	0.156	0.015	-0.137	0.115	-0.236	0.025
外环区	0.246	0.006	-0.179	0.085	-0.446	0.006

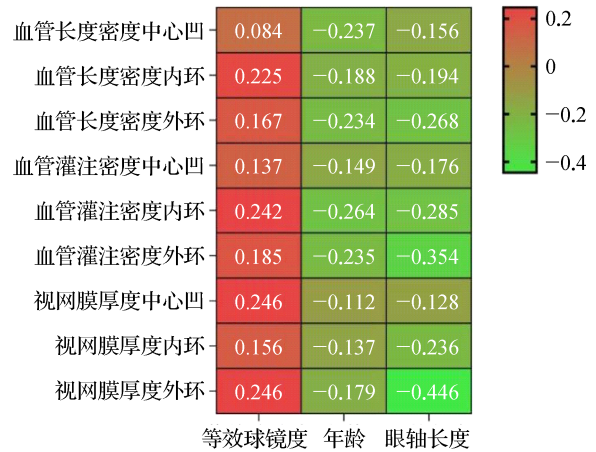


图 1 黄斑区视网膜血流密度、厚度与年龄、近视程度的相关性热图

Fig. 1 Correlation thermogram of retinal blood flow density and thickness in macular area with age and myopia degree

### 3 讨论

随着互联网的快速发展,近视人群的患病率和发病率在世界范围内迅速升高,逐渐成为全球性公共卫生问题<sup>[9-11]</sup>。研究表明,黄斑区是视网膜视觉系统重要组成部分,黄斑区血管供应可维持正常的视功能<sup>[12]</sup>。研究表明,由于近视程度加重、眼轴长度延长,血液循环不足可能致使视网膜结构及眼部发生病理性改变<sup>[13-15]</sup>。因此,临床对黄斑区视网膜血流状态和厚度的探究,对近视患者的防治有重要意义。

本研究中利用 OCTA 技术获得视网膜血流信号,量化 VLD、VPD,两者共同反映黄斑区视网膜血流密度,且无需造影剂下评估视网膜不同结构层厚度。本研究经 Pearson 相关性分析显示,黄斑内环区、外环区的血流密度、RT 与等效球镜度呈正相关,与眼轴长度呈负相关,且血流密度与年龄呈负相关,提示黄斑

区视网膜浅层血管密度、血流灌注密度与近视程度呈正相关,且年龄与黄斑区视网膜血管密度有一定相关性,分析可能为随着近视度数的增加,眼轴逐渐延长,视网膜表面切线力增加,赤道部巩膜机械性拉伸,眼轴延长后导致视网膜机械性变薄,需氧量降低,促使血液循环减少,且视网膜被拉伸及血管直径变窄,引起血管受压,血管内血流灌注降低,而后引起血管数量减少;由于后极部视网膜神经节细胞轴突变性,轴突数目变少,导致黄斑内外环区血管密度、灌注密度减少,RT 变薄<sup>[16-18]</sup>。此外,随着年龄的增长,人脑组织代谢活动趋于减弱,而视网膜反映中枢神经系统代谢,其代谢需求逐渐下降,近视患者的毛细血管出现退化、数量减少,进而引起视网膜节细胞数量和神经纤维轴突密度不断降低,黄斑区视网膜血管密度降低<sup>[19-20]</sup>。本研究还发现,黄斑区中心凹区血流密度、RT 与等效球镜度、年龄、眼轴长度无明显相关性,这可能是在黄斑中心凹范围内受血管密度改变影响较小有关<sup>[21]</sup>。因此,随着近视度数、年龄的增加,黄斑区血流密度下降,RT 变薄。

综上所述,成年近视患者随着近视程度、年龄的增加,黄斑区视网膜血流密度降低,RT 变薄,临床及早应用 OCTA 检测近视人群视网膜血流状态及结构变化,可有效评估近视程度进展。

利益冲突 无

#### 参考文献

- [1] Baird PN, Saw SM, Lanca C, et al. Myopia[J]. Nat Rev Dis Primers, 2020, 6(1): 99.
- [2] Han X, Liu C, Chen Y, et al. Myopia prediction: a systematic review[J]. Eye (Lond), 2022, 36(5):921-929.
- [3] Medina A. The cause of myopia development and progression: theory, evidence, and treatment[J]. Surv Ophthalmol, 2022, 67(2): 488-509.
- [4] 李文静,刘洋,王政来,等.角膜生物力学分析仪评估 SMILE 与 FS-LASIK 术后角膜生物力学的变化[J].国际眼科杂志,2023, 23(11):1793-1797.  
Li WJ, Liu Y, Wang ZL, et al. Changes in corneal biomechanics after small incision lenticule extraction and femtosecond laser-assisted laser *in situ* keratomileusis evaluated by corneal visualization Scheimpflug technology [J]. Int Eye Sci, 2023, 23(11): 1793-1797.
- [5] Wicklein R, Yam C, Noll C, et al. The OSCAR-MP consensus criteria for quality assessment of retinal optical coherence tomography angiography[J]. Neurol Neuroimmunol Neuroinflamm, 2023, 10(6): e200169.
- [6] Coffey AM, Hutton EK, Combe L, et al. Optical coherence tomography angiography in primary eye care[J]. Clin Exp Optom, 2021, 104(1): 3-13.
- [7] 刘东波,张炳贤,赵琼蕊,等.睫状视网膜动脉对非动脉炎性视网膜中央动脉阻塞患眼中心视力的影响[J].中华实用诊断与治疗杂志,2024,38(1):35-38.  
Liu DB, Zhang BX, Zhao QR, et al. Influence of cilioretinal artery on central visual acuity of eyes with non-arteritic central retinal artery occlusion [J]. J Chin Pract Diagn Ther, 2024, 38(1): 35-38.
- [8] 田春柳,赵军,张娟美,等.基于 OCTA 的高度近视患眼黄斑区视网膜血管密度分析[J].眼科新进展,2020,40(3):257-260.  
Tian CL, Zhao J, Zhang JM, et al. Analysis of retinal vascular density in macular area of eyes with high myopia by OCTA[J]. Recent Adv Ophthalmol, 2020, 40(3): 257-260.
- [9] Zhang HM, Li BQ, Zhu Y, et al. Time trends in myopia and high myopia prevalence in young university adults in China[J]. Int J Ophthalmol, 2023, 16(10): 1676-1681.
- [10] Lee SS, MacKey DA. Prevalence and risk factors of myopia in young adults: review of findings from the raine study [J]. Front Public Health, 2022, 10: 861044.
- [11] 滕凤舞,李亚娣,许鑫悦,等.高度近视遗传方式和防控手段的研究进展[J].中国临床研究,2023,36(8):1252-1255.  
Teng FW, Li YD, Xu XY, et al. Research progress on genetic patterns and prevention and control measures for high myopia[J]. Chin J Clin Res, 2023, 36(8): 1252-1255.
- [12] Cowan CS, Renner M, de Gennaro M, et al. Cell types of the human retina and its organoids at single-cell resolution [J]. Cell, 2020, 182(6): 1623-1640.e34.
- [13] 邢淑清,尹雨婷,董玲玲,等.血清 GH、IGF-1 与 2 型糖尿病患者合并视网膜病变的相关性[J].热带医学杂志,2022,22(10): 1410-1413,1430.  
Xin SQ, Yin YT, Dong LL, et al. Correlation between serum GH, IGF-1 and retinopathy in type 2 diabetic patients[J]. J Trop Med, 2022, 22(10): 1410-1413, 1430.
- [14] 冯雨,李鑫,贾新萍.经上皮准分子激光屈光性角膜切削术个性化切削模式对高度近视患者角膜高阶像差的影响[J].中华实用诊断与治疗杂志,2023,37(8):819-822.  
Feng Y, Li X, Jia XP. Effect of individualized design modes of smart pulse technology-transepithelial photorefractive keratectomy on higher-order aberrations in high myopia patients[J]. J Chin Pract Diagn Ther, 2023, 37(8): 819-822.
- [15] Lin LL, Zhang XH, Huang CT, et al. Evaluation of retinal vascular density and related factors using OCTA in children and adolescents with myopia without maculopathy [J]. J Int Med Res, 2023, 51(1): 3000605221150136.
- [16] 马晶,夏丽坤,刘鹤南.SMILE 与 FS-LASIK 治疗高度近视散光患者 5 年疗效对比[J].眼科新进展,2023,43(2):116-121.  
Ma J, Xia LK, Liu HN. Comparison of five-year clinical effects between the small incision lenticule extraction and femtosecond laser-assisted *in situ* keratomileusis in the treatment of high myopia with astigmatism[J]. Recent Adv Ophthalmol, 2023, 43(2): 116-121.
- [17] 谭亮章,田芳,张红.基于 OCTA 的近视性屈光参差患者黄斑区血流密度及视网膜厚度分析[J].眼科新进展,2020,40(3):

- 268-271.
- Tan LZ, Tian F, Zhang H. Analysis of blood flow density and retinal thickness in macular areas of patients with non-amblyopic myopic anisometropia by OCT[J]. *Recent Adv Ophthalmol*, 2020, 40(3): 268-271.
- [18] Guo YX, Pang YL, Kang YJ, et al. Correlations among peripapillary vasculature, macular superficial capillaries, and eye structure in healthy and myopic eyes of Chinese young adults (STROBE)[J]. *Medicine*, 2020, 99(37): e22171.
- [19] 郑淑月, 税荔, 唐冲, 等. 高度近视人群的黄斑区视网膜血管密度及厚度分析[J]. *陆军军医大学学报*, 2022, 44(10): 1067-1073.
- Zheng SY, Shui L, Tang C, et al. Macular retinal vascular density and thickness in high myopia patients[J]. *J Army Med Univ*, 2022, 44(10): 1067-1073.
- [20] Lin CR, Toychiev A, Ablordeppey RK, et al. Age exacerbates the effect of myopia on retinal capillaries and string vessels[J]. *Front Med*, 2023, 10: 1112396.
- [21] Meng Y, Yi ZH, Xu YS, et al. Changes in macular vascular density and retinal thickness in young myopic adults without pathological changes: an OCTA study[J]. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 2022, 26(16): 5736-5744.
- 收稿日期: 2024-02-04 修回日期: 2024-03-27 编辑: 王宇

(上接第 1894 页)

- [7] 成人早发 2 型糖尿病诊治共识专家组, 河南省医学会内分泌学分会, 河南省医学会糖尿病学分会. 成人早发 2 型糖尿病诊治专家共识[J]. *中华实用诊断与治疗杂志*, 2022, 36(12): 1189-1198.
- Expert Group of Consensus on Diagnosis and Treatment of Early Onset Type Diabetes in Adults, Endocrine Society of Henan Medical Association, Diabetes Society of Henan Medical Association. Expert consensus on diagnosis and treatment of early-onset type 2 diabetes in adults[J]. *J Chin Pract Diagn Ther*, 2022, 36(12): 1189-1198.
- [8] Sunil B, Ashraf AP. Dyslipidemia in pediatric type 2 diabetes mellitus[J]. *Curr Diab Rep*, 2020, 20(10): 53.
- [9] 涂珺, 许文华. 糖尿病临床分型及治疗药物的研究进展[J]. *中药新药与临床药理*, 2022, 33(4): 557-564.
- Tu J, Xu WH. Research progress on clinical classification of diabetic mellitus and anti-diabetic drugs[J]. *Tradit Chin Drug Res Clin Pharmacol*, 2022, 33(4): 557-564.
- [10] Rahelić D. 7th edition of IDF diabetes atlas—call for immediate action[J]. *Lijec Vjesn*, 2016, 138(1/2): 57-58.
- [11] Cho NH, Shaw JE, Karuranga S, et al. IDF Diabetes Atlas: Global estimates of diabetes prevalence for 2017 and projections for 2045[J]. *Diabetes Res Clin Pract*, 2018, 138: 271-281.
- [12] 张晓丽, 崔焜焱, 姚建华. 糖尿病并发急性脑梗死的多靶点机制分析[J]. *中国实验诊断学*, 2019, 23(1): 151-154.
- Zhang XL, Cui KY, Yao JH. Multi-target mechanism analysis of diabetes complicated with acute cerebral infarction[J]. *Chin J Lab Diagn*, 2019, 23(1): 151-154.
- [13] 陈久应, 徐新润, 宰国田, 等. 2 型糖尿病患者血浆低密度脂蛋白亚型水平与糖尿病肾病的相关性[J]. *中国临床研究*, 2023, 36(3): 445-449.
- Chen JY, Xu XR, Zai GT, et al. Relationship between plasma low-density lipoprotein subtypes and diabetic nephropathy in T2DM patients[J]. *Chin J Clin Res*, 2023, 36(3): 445-449.
- [14] Patel K, Horak H, Tiryaki E. Diabetic neuropathies[J]. *Muscle Nerve*, 2021, 63(1): 22-30.
- [15] 杨雨佳, 李川, 李莉. 小而密低密度脂蛋白胆固醇在糖尿病合并冠心病中的作用研究进展[J]. *中国继续医学教育*, 2018, 10(35): 91-94.
- Yang YJ, Li C, Li L. Research on the progress of the role of sdLDL in patients with type 2 diabetes mellitus complicated with coronary heart disease[J]. *China Continuing Med Educ*, 2018, 10(35): 91-94.
- [16] Huang J, Gu JX, Bao HZ, et al. Elevated serum small dense low-density lipoprotein cholesterol may increase the risk and severity of coronary heart disease and predict cardiovascular events in patients with type 2 diabetes mellitus[J]. *Dis Markers*, 2021, 2021: 5597028.
- [17] 王刚林, 张淑香, 潘能科, 等. 小而密低密度脂蛋白胆固醇临床研究进展[J]. *检验医学与临床*, 2015, 12(12): 1804-1806.
- Wang GL, Zhang SX, Pan NK, et al. Clinical research progress of small and dense low density lipoprotein cholesterol[J]. *Lab Med Clin*, 2015, 12(12): 1804-1806.
- [18] 刘小梅, 甘福生, 陈智华, 等. sdLDL 在中老年高 TG 脂血症中应用研究[J]. *江西医药*, 2021, 56(1): 1-4, 12.
- Liu XM, Gan FS, Chen ZH, et al. Study on the application of sdLDL in middle-aged and elderly patients with hypertriglyceridemia[J]. *Jiangxi Med J*, 2021, 56(1): 1-4, 12.
- 收稿日期: 2024-01-08 修回日期: 2024-02-28 编辑: 王国品