

# 获得性免疫缺陷综合征合并新型隐球菌性脑膜炎患者视乳头水肿急性期的频域光学相干断层扫描特征

鲁丹 毛菲菲 李丹 王胜男 刘夕瑶 孙挥宇

**【摘要】目的** 探讨获得性免疫缺陷综合征(AIDS)合并新型隐球菌性脑膜炎(CNM)患者视乳头水肿急性期视乳头周围视神经纤维层厚度(RNFLT)及其形态学改变。**方法** 回顾性分析2009年5月至2018年10月共30例就诊或随诊于首都医科大学附属北京地坛医院确诊为AIDS合并CNM患者的眼部资料(57只眼),根据眼底情况分为两组:眼底正常患者(对照组)15例,共30只眼;颅内高压视乳头水肿患者组(观察组)15例,共27只眼。均用频域光学相干断层扫描仪(SD-OCT)检测视盘周围3.4 mm区域上、下、鼻、颞侧4个象限的RNFLT;粗略估算神经管开口的颞侧和鼻侧边缘处视网膜色素上皮层Bruch's膜(RPE/BM)的角度及其延长线所构成的形态。**结果** 对照组和观察组患者的平均年龄[(36.5±12.3)岁 vs. (30.2±9.1)岁,  $t=1.588$ 、 $P=0.298$ ]、男/女构成比(12/3 vs. 13/2,  $P=1.000$ )、AIDS平均确诊时间[(4.90±2.69)年 vs. (4.06±2.37)年,  $t=0.906$ 、 $P=0.543$ ]、非接触眼压[(12±3) mmHg vs. (13±4) mmHg,  $t=-0.815$ 、 $P=0.362$ ]和最佳矫正视力[(0.85±0.15) vs. (0.81±0.17),  $t=0.690$ 、 $P=0.853$ ]的差异均无统计学意义。对照组和观察组患者视盘周围RNFLT平均数值及分别在4个象限的平均数值差异均有统计学意义( $P$ 均 $<0.001$ )。对照组15例患者30只眼视神经管开口处RPE/BM夹角及形态中有23只眼(76.7%)为负角,其延长线在玻璃体反方向形成特征性“V”形;观察组15例患者27只眼RPE/BM夹角及形态中有16只眼(59.3%)为正角,形成凸向玻璃体方向的特征性“倒U”形。**结论** AIDS合并CNM患者盘周RNFLT较正常组显著增厚;视神经管开口处RPE/BM形成的特征性形态正角(“倒U”形)、负角(“V”形)均为鉴别视乳头水肿的有效方法。

**【关键词】** 获得性免疫缺陷综合征; 新型隐球菌性脑膜炎; 视乳头水肿; 颅内高压; 频域光学相干断层扫描仪

**Optical coherence tomography manifestations of the acute papilledema in patients with acquired immunodeficiency syndrome complicated with cryptococcal meningitis** Lu Dan, Mao Feifei, Li Dan, Wang Shengnan, Liu Xiyao, Sun Huiyu. Department of Ophthalmology, Beijing Ditan Hospital, Capital Medical University, Beijing 100015, China

Corresponding author: Sun Huiyu, Email: sunhuiyu123@126.com

**【Abstract】Objective** To investigate the acute papilledema by measuring the peripapillary retinal nerve fiber layer thickness (RNFLT) changes and its morphology in patients with acquired immunodeficiency syndrome (AIDS) complicated with cryptococcal meningitis (CNM). **Methods** The ophthalmic manifestations of the 30 patients (57 eyes) diagnosed as AIDS complicated with CNM from May 2009 to October 2018 were analyzed in Beijing Ditan Hospital, Capital Medical University, retrospectively, and were divided into two groups according to the situation of fundus: 15 patients (30 eyes) with normal fundus as control group and 15 patients (27 eyes) of papilledema with intracranial hypertension as observation group. The mean thickness of peripapillary retinal nerve fiber layer (RNFLT) in upper, lower, nasal and temporal

quadrants at 3.4 mm around optic disc was measured by spectral domain optical coherence tomography (SD-OCT), and the angle of retinal pigment epithelial Bruch's membrane (RPE/BM) at the temporal and nasal edges of the neural tube opening and the morphology of the elongation line was estimated roughly. **Results** The average age of the control group and observation group [(36.5 ± 12.3) years old vs. (30.2 ± 9.1) years old;  $t = 1.588$ ,  $P = 0.298$ ], gender (12/3 vs. 13/2,  $P = 1.000$ ), AIDS diagnosis period [(4.90 ± 2.69) years vs. (4.06 ± 2.37) years;  $t = 0.906$ ,  $P = 0.543$ ], IOP [(12 ± 3) mmHg vs. (13 ± 4) mmHg;  $t = -0.815$ ,  $P = 0.362$ ] and the best corrected visual acuity [(0.85 ± 0.15) vs. (0.81 ± 0.17);  $t = 0.690$ ,  $P = 0.853$ ] were all without significant differences. The mean RNFLT of peripapillary and the four quadrants of patients in control group and observation group all had a statistical significance ( $P < 0.001$ ). During control group, 23 eyes of 30 eyes (76.7%) had negative angle with outward angulation ("V" shape), while in observation group, 16 eyes of 27 eyes (59.3%) had positive angle with inward angulation ("inverted U" shape). **Conclusions** The peripapillary RNFLT in patients with papilledema were significantly thickened than the normal group. The characteristic morphological positive angle ("inverted U" shape) and negative angle ("V" shape) formed at the RPE/BM at the opening of the optic canal were all effective methods to identify papilledema.

**【Key words】** Acquired immune deficiency syndrome; Cryptococcal neoformans meningitis; Peripapillary; Cranial hypertension; Spectral domain-optical coherence tomography

新型隐球菌是获得性缺陷免疫综合征 (acquired immune deficiency syndrome, AIDS) 患者常见的易感真菌之一, 而新型隐球菌性脑膜炎 (cryptococcal neoformans meningitis, CNM) 所致中枢神经系统感染亦是AIDS常见死亡原因之一<sup>[1-2]</sup>, 有地区病死率甚至高达40%<sup>[3]</sup>。随着全球AIDS患者例数的增加, CNM发病率也逐年攀升, CNM可伴随多种眼部并发症, 其中最常见的为视乳头水肿。既往因CNM病死率高, 故其合并眼部表现未受到重视, 随着高效抗逆转录病毒治疗 (highly active antiretroviral therapy, HAART) 的广泛应用及抗真菌药物的有效治疗使发病率及病死率大大降低, 该类患者视功能预后也就显得更加重要。

现就首都医科大学附属北京地坛医院收治的AIDS合并CNM患者眼部资料展开研究, 应用频域光学相干断层扫描术 (spectral domain optical coherence tomography, SD-OCT) 对其视神经进行检查, 明确其SD-OCT指标及形态学诊断, 探讨评估视神经周围形状差异的新手段, 早期发现、治疗及评估预后的优势, 有助于今后随访及筛查患者, 报道如下。

## 资料与方法

### 一、研究对象

收集2009年5月至2018年10月就诊或随诊于首都医科大学附属北京地坛医院确诊为AIDS合并

CNM患者共30例 (57只眼)。

### 二、方法

回顾性分析确诊为AIDS合并CNM患者的眼部资料。对入组患者的最佳矫正视力 (best corrected visual acuity, BCVA)、眼压、裂隙灯显微镜、散瞳间接检眼镜、眼底彩色照相、OCT及荧光血管造影进行分析以明确视乳头水肿。

根据眼底情况将患者分为两组: AIDS合并CNM眼底正常患者15例共30只眼 (对照组); AIDS合并CNM颇高压视乳头水肿患者组 (观察组) 15例共27只眼。为避免发病时间不同对视乳头水肿状态的影响, 观察组患者均为发病时间在2周以内的急性期患者。

诊断标准: ①AIDS诊断参照2018年中国艾滋病诊疗指南<sup>[4]</sup>, 实验室确认抗-HIV阳性。②CNM诊断参照2018年《隐球菌脑膜炎诊治专家共识》<sup>[5]</sup>, 根据症状 (发热、头痛、恶心、呕吐、视力模糊、听力下降等) 和体征 (脑膜刺激征、病理征等), 结合生化检查 (白细胞  $> 10 \times 10^9/L$ 、蛋白定量  $> 400 \text{ mg/L}$ 、葡萄糖定量  $< 2.2 \text{ mmol/L}$ 、氯化物  $< 120 \text{ mmol/L}$ ) 以及脑脊液 (新型隐球菌荚膜多糖试验阳性、脑脊液新型隐球菌培养或涂片阳性、病理切片可见新型隐球菌) 等确诊CNM。成人颅内压超过2.0 kPa (15 mmHg, 1mmHg = 13.56 mmH<sub>2</sub>O) 持续5~10 min即可称为颅内高压 (intracranial hypertension, ICH); 在CNM中, 颅内压增高多指脑脊液压力  $\geq 20 \text{ cmH}_2\text{O}$ 。

排除标准：排除青光眼，缺血性视神经病变，假性视盘水肿，视盘玻璃膜疣，视神经炎，既往曾行内眼手术或视网膜激光术，屈光不正 $\geq 6.00$  D（球镜）和（或） $\geq 3.00$  D（柱镜），屈光介质混浊，颅内占位、外伤、中毒等其他视神经、视路及中枢神经系统疾病。

采用德国产海德堡SD-OCT进行检查，所有操作均由同一位操作熟练的眼科医师完成。①使用OCT自带的视网膜地形图扫描完成对视盘周围视神经纤维层厚度（retinal nerve fiber layer thickness, RNFLT）的测量。主要观测指标：视盘上方、下方、鼻侧、颞侧四个方向以视盘为中心3.4 mm直径范围内的平均厚度，分别测量3次，取其平均值。取3.4 mm为直径测量既避免与视盘重叠，又足够接近于视盘，以便将RNFLT与基线测量进行最佳比较。②使用OCT-Volume模式对患者视盘扫描，观察鼻侧和颞侧视神经管开口处视网膜色素上皮层和Bruch's膜（retinal pigment epithelium/Bruch's membrane, RPE/BM）形态或两层间夹角状态：鼻侧和颞侧视神经管开口处RPE/BM向上（即玻璃体的方向）为正角，鼻侧与颞侧角的延长线凸向玻璃体形成特征性“倒U”形；鼻侧和颞侧视神经管开口处RPE/BM向下（即玻璃体反方向的方向）的负角，其延长线在玻璃体反方向形成特征性的“V”形；鼻侧和颞侧视神经管开口处RPE/BM基本与基线水平，夹角为0。

### 三、统计学处理

应用SPSS 18.0软件进行统计学分析。对照组和观察组患者的平均年龄、AIDS确诊时间、非接触眼压、最佳矫正视力、视盘上方、下方、鼻侧、颞侧距视盘中心3.4 mm直径范围内RNFLT值均呈正态分布，用 $\bar{x} \pm s$ 表示，采用两独立样本 $t$ 检验进行分析；对照组和观察组鼻侧和颞侧视神经管开口处Bruch's膜和视网膜色素上皮层（RPE/BM）的

夹角及形态分布均为计数资料，采用Pearson卡方检验进行分析；对照组和观察组性别构成比应用Fisher确切概率法进行分析，以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 结 果

### 一、对照组和观察组患者的基本资料

对照组患者15例共30只眼，年龄22~60岁，平均年龄（ $36.5 \pm 12.3$ ）岁；其中男性12例、女性3例。观察组患者15例共27只眼（其中12人为双眼，另外3人均有1只眼眼底窥不清），年龄18~54岁，平均年龄（ $30.2 \pm 9.1$ ）岁；其中男性13例、女性2例。两组患者的平均年龄、性别构成比、AIDS确诊时间、非接触眼压平均值以及BCVA平均值差异均无统计学意义（ $P$ 均 $> 0.05$ ），见表1。

### 二、对照组和观察组患者视盘周围及4个象限平均RNFLT

对照组和观察组患者RNFLT平均值及分别在4个象限的平均值差异均有统计学意义（ $P$ 均 $< 0.001$ ），见表2。

### 三、对照组和观察组患者鼻侧和颞侧视神经管开口处Bruch's膜和视网膜色素上皮层（RPE/BM）的夹角及形态

对对照组和观察组患者视盘进行OCT-Volume模式扫描，对照组患者30只眼RPE/BM夹角及形态中有23只眼（76.7%）均为负角（“V”形），有6只眼（20%）为0角（水平），有1只眼（3.3%）为正角（“倒U”形）；观察组患者27只眼RPE/BM夹角及形态中有16只眼（59.3%）为正角（“倒U”形），3只眼（11.1%）为负角（“V”形），有8只眼（29.6%）为0角（水平）。两组患者RPE/BM夹角及形态差异有统计学意义（ $\chi^2 = 28.828$ 、 $P < 0.001$ ）。

表1 对照组和观察组患者的基本资料

组别	例数	眼睛只数	平均年龄 ( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	性别 (男/女, 例)	AIDS确诊时间 ( $\bar{x} \pm s$ , 年)	非接触眼压 ( $\bar{x} \pm s$ , mmHg)	最佳矫正视力 ( $\bar{x} \pm s$ )
对照组	15	30	$36.5 \pm 12.3$	12/3	$4.90 \pm 2.69$	$12 \pm 3$	$0.85 \pm 0.15$
观察组	15	27	$30.2 \pm 9.1$	13/2	$4.06 \pm 2.37$	$13 \pm 4$	$0.81 \pm 0.17$
统计量			$t = 1.588$	— <sup>a</sup>	$t = 0.906$	$t = -0.815$	$t = 0.690$
$P$ 值			0.298	1.000	0.543	0.362	0.853

注：<sup>a</sup>：Fisher 确切概率法，无统计量

表2 对照组和观察组患者视盘周围及4个象限平均RNFLT ( $\bar{x} \pm s$ ,  $\mu\text{m}$ )

组别	例数	眼睛数(只)	RNFLT				
			平均值	上方	下方	鼻侧	颞侧
对照组	15	30	108.10 $\pm$ 33.60	141.60 $\pm$ 12.68	134.20 $\pm$ 17.93	82.30 $\pm$ 14.14	74.30 $\pm$ 13.28
观察组	15	27	227.07 $\pm$ 82.88	280.64 $\pm$ 86.48	267.92 $\pm$ 75.71	184.93 $\pm$ 59.14	174.79 $\pm$ 51.05
t值			-9.69	-5.92	-6.36	-6.25	-7.01
P值			< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001

表3 对照组和观察组鼻侧和颞侧视神经管开口处RPE/BM的夹角及形态

组别	例数	眼睛数(只)	RPE/BM夹角[只(%)]		
			负角(“V”形)	0角(水平)	正角(“倒U”形)
对照组	15	30	23 (76.7)	6 (20.0)	1 (3.3)
观察组	15	27	3 (11.1)	8 (29.6)	16 (59.3)
$\chi^2$ 值				28.828	
P值				< 0.001	

注: 采用 Pearson 卡方检验

## 讨 论

新型隐球菌是一种广泛存在于自然界土壤中的机会致病菌, 极易侵犯人类中枢神经系统形成脑膜炎<sup>[6]</sup>, 研究证实, 52%~61%隐球菌感染者存在中枢神经系统受累和播散性感染<sup>[7]</sup>; AIDS患者和免疫力低下为其易感人群, 以AIDS患者尤为多见<sup>[8-11]</sup>, 而颅高压是AIDS合并CNM的常见且病死率最高的并发症<sup>[12]</sup>。36%~40%CNM患者出现视功能损伤<sup>[13]</sup>, 其中视力下降主要表现为两种: 隐球菌直接侵犯视神经致视神经炎引起的急性视力下降, 一般在真菌感染后12 h至数天内出现<sup>[14-15]</sup>; 颅高压致视乳头水肿引起的慢性视力下降, 一般历时数周或数月以上, 早期大多无视力下降, 而水肿持续时间长则导致视神经纤维受损、视神经萎缩, 最终视力丧失<sup>[16]</sup>。本研究选取CNM发病2周内的急性期患者做最佳矫正视力比较, 对照组和观察组患者间差异无统计学意义, 提示早期视乳头水肿对患者视力影响不大, 但早期诊疗对预后较为重要。

视乳头水肿早期的临床症状及眼底表现与其他视神经病变较难鉴别, 尤其当患者全身并发症较多、配合较差时导致视野和VEP等检查结果可信度差。而检眼镜、眼底照相和FFA等均为视网膜平面研究, 主观性较强且无法定量判断水肿程度及形态学改变; 此外, 部分患者因AIDS合并CNM导致全身机能较差及HIV RNA载量较高而不适合行荧光素眼底血管造影术(fluorescein fundus angiography, FFA)检查; 以上因素均限制了视觉

诱发电位(visual evoked potential, EVP)、视野和FFA等检查在视乳头水肿诊断及鉴别诊断中的应用。

SD-OCT可无创获得分辨率更高的视网膜横向和纵向断层图像, 能够部分弥补以上检查方法的不足, 且有助于精确描述视觉通路损害及其潜在的相关发病机制<sup>[17-18]</sup>。RNFLT由视网膜神经节细胞的轴索组成, 其厚度可直接评估视觉通路轴索损伤和神经元丢失的测量是评估视神经水肿视盘结构的有效方法, 可判断水肿程度及追踪水肿变化。多项研究显示<sup>[19-23]</sup>, 应用SD-OCT对前部缺血性视神经病变、视乳头水肿、视神经炎和视盘玻璃膜疣患者的RNFLT进行量化分析, 结合几何图形测算法进行视盘形态学比较, 有助于对疾病进行鉴别诊断, 提示视盘旁RNFLT测算对视神经疾病的诊断和鉴别具有临床价值。然而, 应用SD-OCT对AIDS合并CNM致颅高压视乳头水肿急性期患者的研究尚少见报道, 视乳头水肿的早期诊断可推测颅高压、颅内肿瘤等颅内病变, 既能减少侵入性检查, 又能减轻患者经济负担, 并及时挽救患者的视功能、提高生活质量。

本研究发现, 观察组患者视盘周边RNFLT平均值及上方、下方、鼻侧以及颞侧4个象限较对照组均显著增厚, 其中以上方、下方尤为显著, 是因视神经纤维在视盘上方和下方较为密集的缘故。有研究<sup>[24]</sup>证实, 无感染性视网膜疾病的AIDS患者常伴视野缺损、对比敏感度和色觉异常等视功能障碍, 即HIV相关视网膜视神经障碍(HIV-related

neuroretinal disorder, HIV-NRD), 可导致RNFL丢失或变薄, 本研究选择AIDS患者正常眼底作为对照组, 未能对此进行验证。已知颅内高压视乳头水肿会随发病时间延长而逐渐消退, 故本研究选取发病时间2周内的患者进行分析; 下一步将扩大样本量并延长随访时间, 以进一步展开研究。

仅通过RNFLT测量对视神经病变进行评估有一定局限性, 需通过更直观的方式去进行鉴别。有研究表明, 颅内压与眼球压力差造成的生物力学在乳头水肿的发生中发挥重要作用, 包括后巩膜扁平化、神经鞘扩张等, 而SD-OCT图像中RPE/BM的角度和位移可能反映了视乳头周围巩膜和椎板的变形。有研究<sup>[19, 25]</sup>显示AION患者和健康人群中, 视神经开口处RPE/BM层在玻璃体的反方向有1个特征性的“V”形, 而视乳头水肿的视神经开口处RPE/BM层在凸向玻璃体方向有1个“倒U”形, 且AION组与正常组患者间的形状差异无统计学意义; 在30只颅内高压乳头水肿眼中, 20只(67%) RPE/BM呈阳性角, 8只视神经炎眼中有1只(12%)眼RPE/BM呈阳性角, 而乳头水肿患者通过减轻体重或颅脑分流术后, 显示“倒U”形成为正常的“V”形。以往研究<sup>[19, 25]</sup>表明视乳头水肿患者视神经开口处RPE/BM层通常向内剥离, 而视神经炎、正常眼、非动脉炎性前部缺血性视神经病变(non-arteritic anterior ischemic optic neuropathy, NAION)却与之相反, 从而推测视乳头水肿患者视神经开口处RPE/BM成角与形态是由蛛网膜下腔压力升高引起的, 并可随乳头水肿消退而消失, 且与RNFL水肿程度无关。本研究通过SD-OCT对神经管开口处RPE/BM形态和成角进行粗略观察, 发现对照组患者有23只眼(76.7%)均为负角(“V”形); 观察组患者16只眼(59.3%)为正角(“倒U”形), 与国外研究<sup>[19, 25]</sup>基本一致。鉴于入组病例数少且缺乏相应的几何软件, 本研究未对神经管开口处RPE/BM形态和成角进行深入研究, 但也可提示通过SD-OCT展现的形态改变是鉴别这两种视神经病变的有效方法。

综上所述, 本研究对AIDS合并CNM视乳头水肿患者视盘周围RNFLT水肿状态的SD-OCT特征进行了量化和形态学比较, 在当今AIDS患者例数逐年增多的大环境下, 探讨SD-OCT的诊断和鉴别诊断特点和优点尤为重要。

## 参 考 文 献

- [1] Boaz MM, Kalluvya S, Downs JA, et al. Pattern, clinical characteristics and outcome of meningitis among HIV-infected adults admitted in a tertiary hospital in North Western Tanzania: a cross-sectional study[J]. *J Trop Med*, 2016, 2016: 6573672.
- [2] Kitonsa J, Mayanja Y, Aling E, et al. Factors affecting mortality among HIV positive patients two years after completing recommended therapy for cryptococcal meningitis in Uganda[J]. *PLoS One*, 2019, 14(1): e0210287.
- [3] Lawrence DS, Boyer-Chamard T, Jarvis JN. Emerging concepts in HIV-associated cryptococcal meningitis[J]. *Curr Opin Infect Dis*, 2019, 32(1): 16-23.
- [4] 中华医学会感染病学分会艾滋病丙型肝炎学组, 中国疾病预防控制中心. 中国艾滋病诊疗指南(2018版)[J]. *中华传染病杂志*, 2018, 36(12): 705-724.
- [5] 中华医学会感染病学分会. 隐球菌性脑膜炎诊治专家共识[J]. *中华传染病杂志*, 2018, 36(4): 193-199.
- [6] Satishchandra P, Mathew T, Gadre G, et al. Cryptococcal meningitis clinical, diagnostic and therapeutic overviews[J]. *Neurol India*, 2007, 55(3): 226-232.
- [7] Vilchez RA, Fung J, Kusne S. Cryptococcosis in organ transplant recipients: an overview[J]. *Am J Transplant*, 2002, 2(7): 575-580.
- [8] Corti M, Villafane MF, Negroni R, et al. Magnetic resonance imaging findings in patients with AIDS and central nervous system cryptococcosis[J]. *Rev Iberoam Micol*, 2008, 25(4): 211-214.
- [9] 胡荣华, 邓莉萍, 陈铁龙, 等. 获得性免疫缺陷综合征合并新型隐球菌性脑膜炎及结核性脑膜炎一例并相关文献复习[J/CD]. *中华实验和临床感染病杂志(电子版)*, 2019, 13(6): 506-511.
- [10] Scully EP, Baden LR, Katz JT. Fungal brain infections[J]. *Curr Opin Neurol*, 2008, 21(3): 347-352.
- [11] Lee YC, Wang JT, Sun HY, et al. Comparisons of clinical features and mortality of cryptococcal meningitis between patients with and without human immunodeficiency virus infection[J]. *J Microbiol Immunol Infect*, 2011, 44(5): 338-345.
- [12] Ito M, Hinata T, Tamura K, et al. Disseminated cryptococcosis with adrenal insufficiency and meningitis in an immunocompetent individual[J]. *Intern Med* 2017, 56(10): 1259-1264.
- [13] Portelinha J, Passarinho MP, Almeida AC, et al. Bilateral optic neuropathy associated with cryptococcal meningitis in an immunocompetent patient[J]. *BMJ Case Rep*, 2014, 6(11): 1-5.
- [14] De Socio GVL, Bernini L, Menduno P, et al. Monolateral visual loss due to cryptococcal meningitis[J]. *J Int Assoc Physicians AIDS Care (Chic)*, 2011, 10(2): 76-78.
- [15] Corti M, Solari R, Cangelosi D, et al. Sudden blindness due to bilateral optic neuropathy associated with cryptococcal meningitis in an AIDS patient[J]. *Rev Iberoam Micol*, 2010, 27(4): 207-209.
- [16] Zhao N, Wei SH. Bilateral visual loss due to cryptococcal meningitis[J]. *Chin J Ocul Fun Dis*, 2009, 25(1): 67-68.
- [17] Gupta S, Zivadinov R, Ramanathan M, et al. Optical coherence tomography and neuro-degeneration: are eyes the windows to the brain?[J]. *Expert Rev Neurother*, 2016, 16(7): 765-775.
- [18] Chen Q, Huang S, Ma Q, et al. Ultra-high resolution profiles of macular intraretinal layer thicknesses and associations with visual field defects in primary open angle glaucoma[J]. *Sci Rep*, 2017, 7: 41100.
- [19] Kupersmith MJ, Sibony P, Mandel G, et al. Optical coherence tomography of the swollen optic nerve head: deformation of the

- peripapillary retinal pigment epithelium layer in papilledema[J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2011, 52(9):6558-6564.
- [20] Sibony P, Kupersmith MJ, Rohlf FJ. Shape analysis of the peripapillary RPE layer in papilledema and ischemic optic neuropathy[J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2011, 52(11):7987-7995.
- [21] Mark J, Randy K, Mary D, et al. Scanning laser polarimetry reveals status of RNFL integrity in eyes with optic nerve head swelling by OCT[J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2012, 53(4):1962-1970.
- [22] Karam EZ, Hedges TR. Optical coherence tomography of the retinal nerve fibre layer in mild papilloedema and pseudopapilloedema[J]. Br J Ophthalmol, 2005, 89(3):294-298.
- [23] 董愉, 柳月红, 许雪静, 等. 经光学相干断层扫描的急性视网膜坏死九例患者临床分析[J/CD]. 中华实验和临床感染病杂志(电子版), 2019, 13(6):512-514.
- [24] Ashraf DC, May KP, Holland GN, et al. Relationship between human immunodeficiency virus neuroretinal disorder and vision specific quality of life among people with AIDS[J]. Ophthalmology, 2015, 122(12):2560-2567.
- [25] Sibony P, Kupersmith MJ, Rohlf FJ. Shape analysis of the peripapillary RPE layer in papilledema and ischemic optic neuropathy[J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2011, 52(11):7987-7995.
- (收稿日期: 2020-09-02)  
(本文编辑: 孙荣华)

鲁丹, 毛菲菲, 李丹, 等. 获得性免疫缺陷综合征合并新型隐球菌性脑膜炎患者视乳头水肿急性期的频域光学相干断层扫描特征[J/CD]. 中华实验和临床感染病杂志(电子版), 2021, 15(4):270-275.