

初发单眼眼前黑影飘动患者的光相干断层扫描特征

张露, 王永晶, 贾君, 赵健楠, 赵芳

华中科技大学同济医学院附属武汉市中心医院 眼科, 湖北 武汉 430014

摘要:目的 探讨初发单眼黑影飘动患者光相干断层扫描 (optical coherence tomography, OCT) 的影像特征。方法 本研究为前瞻性病例系列研究。将主诉为 1 周内单眼黑影飘动 113 例 (113 眼) 纳入本研究。所有患眼在基线和 6 周后行视力、眼压、裂隙灯显微镜、散瞳间接眼底镜、超广角扫描激光眼底成像 (scanning laser funduscopy, SLO)、OCT 检查。SLO 和 OCT 的图像采集在散瞳前进行。结果 视网膜裂孔在玻璃体腔点状高反射阳性组和阴性组占比分别为 29.2% 和 2.2% ($\chi^2 = 21.856, P < 0.001$)。周边部视网膜前条带状出血在玻璃体腔点状高反射阳性组和阴性组占比分别为 29.2% 和 1.1% ($\chi^2 = 26.139, P < 0.001$)。OCT 的红外谱图 (infrared spectroscopy, IR) 中, 视网膜裂孔在多个视网膜前遮挡影阳性组和阴性组占比为 38.5% 和 4% ($\chi^2 = 18.639, P < 0.001$)。周边部视网膜前条带状出血在多个视网膜前遮挡影阳性组占比高于阴性组, 差异均有统计学意义 ($\chi^2 = 48.839, P < 0.001$)。结论 初发单眼黑影飘动患者的 OCT 上观察到玻璃体腔点状高反射, IR 图中出现多个视网膜前遮挡影, 需考虑视网膜裂孔或视网膜前出血。

关键词: 玻璃体腔点状高反射; 光相干断层扫描; 视网膜裂孔; 黑影飘动; 视网膜脱离

中图分类号: R776.4

文献标志码: A

文章编号: 1673-3770(2025)01-0085-04

引用格式: 张露, 王永晶, 贾君, 等. 初发单眼眼前黑影飘动患者的光相干断层扫描特征 [J]. 山东大学耳鼻喉眼学报, 2025, 39 (1): 85-88. ZHANG Lu, WANG Yongjing, JIA Jun, et al. Spectral domain optical coherence tomography imaging characteristics in patients with initial onset floaters [J]. Journal of Otolaryngology and Ophthalmology of Shandong University, 2025, 39 (1): 85-88.

Spectral domain optical coherence tomography imaging characteristics in patients with initial onset floaters

ZHANG Lu, WANG Yongjing, JIA Jun, ZHAO Jiannan, ZHAO Fang

Department of Ophthalmology, the Central Hospital of Wuhan, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430014, Hubei, China

Abstract: Objective To observe the imaging features of optical coherence tomography (OCT) in patients with incipient monocular black shadow flutter. **Methods** This study was a prospective case series. 113 cases (113 eyes) with complaints of monocular dark shadow flutter within 1 week were included in this study. All affected eyes underwent visual acuity, intraocular pressure, slit lamp microscopy, indirect funduscopy with dilated pupil, super wide angle scanning laser funduscopy (SLO), and OCT at baseline and 6 weeks later. image acquisition for SLO and OCT was performed before dilating the pupil. **Results** The proportion of retinal tears in the vitreous cavity with punctate hyperreflectivity was 29.2% and 2.2% in the positive and negative groups, respectively ($\chi^2 = 21.856, P < 0.001$). The preretinal striated hemorrhages of the peripheral cavity were 29.2% and 1.1% ($\chi^2 = 26.139, P < 0.001$) in the vitreous cavity punctate hyperreflective positive and negative groups, respectively. In infrared spectroscopy (IR) of OCT, retinal fissures were 38.5% and 4% ($\chi^2 = 18.856, P < 0.001$) in the positive and negative groups of multiple pre-retinal occluding shadows. 4% ($\chi^2 = 18.639, P < 0.001$). Peripheral pre-retinal strip hemorrhages were more prevalent in the multiple pre-retinal masking shadow positive group than in the negative group, and the difference was statistically significant in all cases ($\chi^2 = 48.839, P < 0.001$). **Conclusion** The observation of punctate hyperreflectivity of the vitreous cavity in OCT and the presence of multiple pre-retinal masking shadows on IR maps in patients with initial monocular black shadow flutter need to be considered for retinal tears or pre-retinal hemorrhages.

Key words: Vitreous cavity hyper reflection; Optical coherence tomography; Retinal tears; Floaters; Retina detachment

视网膜裂孔主要的临床表现是眼前黑影飘动,其形成原因与玻璃体液化和视网膜变性有关,约 33%~46% 未经处理的视网膜裂孔发生孔源性视网膜脱离^[1-2]。玻璃体后脱离与视网膜裂孔关系密切,是眼前黑影飘动常见的原因之一,临床中对此类患者需要密切随访,并散瞳眼底检查排查视网膜裂孔^[3]。但散瞳检查耗时长,且有些患者存在散瞳禁忌。近年来,(超)广角眼底成像在眼底疾病中逐渐普及,一定程度上解决了这两大难题。有文献报道超广角眼底成像在散瞳及眼位引导下对周边视网膜疾病的检出率 86.25%,而小瞳非眼位引导下是 41.84%^[4]。所以对与怀疑视网膜裂孔患者仍然需要散瞳检查周边部视网膜。光相干断层扫描(optical coherence tomography, OCT)因较高分辨率可用于活体玻璃体及视网膜等组织结构的检查^[5-7]。既往有研究表明,前段玻璃体中观察到色素细胞(Shafer's 征),是视网膜裂孔极具价值的临床体征之一^[3,8],但玻璃体的透明性使少量色素观察较为困难。因此本文通过 OCT 观察了一组初发单眼前黑影飘动患者正常瞳孔下的玻璃体影像特征。现将结果报道如下。

1 资料与方法

1.1 研究对象

前瞻性病例系列研究。选择于 2022 年 5 月至 2022 年 7 月间在武汉市中心医院就诊,且主诉为 1 周内眼前黑影飘动,并于 6 周后复查的 113 例患者纳入本研究。其中,男 35 例(35 眼)、女 78 例(78 眼);20~89 岁,平均 60 岁。所有患眼均行视力、眼压、裂隙灯显微镜、散瞳间接眼底镜、超广角扫描激光眼底成像(scanning laser funduscopy, SLO)、OCT 检查。本研究经武汉市中心医院伦理委员会及机构审查委员会审批(WHZXKYL2022-118)。

排除标准:葡萄膜炎、视网膜血管性疾病、星状玻璃体变性,以及视觉先兆等疾病所致眼前黑影飘动未纳入本研究。

1.2 研究方法

1.2.1 图像采集

SLO 和 OCT 的图像采集在散瞳前进行。SLO 采用全景 200 激光扫描眼底镜(OPTOS 公司,英国),激光波长是 532nm 和 633nm,在正常瞳孔注视标准状态下绿色固视灯拍摄。观察周边部是视网膜

裂孔、玻璃体浓缩物以及视网膜前出血。Spectralis OCT 仪(Heidelberg 公司,德国)行 OCT 检查,对黄斑区 30° 进行辐射扫描,图片叠加次数 20 次以上,观察 IR 图视网膜前遮挡影、是否存在完全型(posterior vitreous detachment, PVD)以及玻璃体高反射点。图像采集完毕后使用复方托吡卡胺滴眼液(0.5%托吡卡胺与 0.5%盐酸去氧肾上腺素混合滴眼剂)对患眼散瞳眼底检查。

1.2.2 完全型玻璃体后脱离

完全型玻璃体后脱离指玻璃体后皮质脱离黄斑中心及视盘区域^[9]。每眼记录为是或否。玻璃体凝缩物为散瞳见除 WEISS 环外不规则凝缩结构。IR 图视网膜前遮挡影是指除 WEISS 环之外不规则云雾状影像。OCT 上玻璃体腔点状高反射是指距视网膜内界膜 250 μm 以内的玻璃体腔点状高反射信号。所有患眼图像资料均由两位眼底病医师盲法独立阅片分析,当有争议时,由 1 名 25 年以上工作经验的眼底病医生进行裁定。

1.2.3 数据分组

根据 OCT 是否有玻璃腔高反射点分为阳性组和阴性组,对完全型 PVD、视网膜裂孔、玻璃体凝缩物和周边部视网膜前条带状出血 4 个原因进行统计分析。根据 OCT 是否有多个视网膜前遮挡影分为阳性组和阴性组,对完全型 PVD、视网膜裂孔和周边部视网膜前条带状出血 3 个原因进行统计分析。

1.3 统计学处理

应用 SPSS 26.0 软件。偏态分布的计量资料以 $M(P_{25}, Q_{75})$ 表示,分类资料以频数和率或构成比表示,组间比较采用 χ^2 检验,检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

本研究中,96 眼有完全型 PVD,42 眼有玻璃体凝缩物,9 眼有周边视网膜裂孔,8 眼有周边部视网膜前条带状出血。9 例 9 眼视网膜裂孔,其中马蹄孔 5 眼、萎缩性圆孔 4 眼,所有视网膜裂孔均有完全型 PVD。其中 7 眼视网膜裂孔 OCT 可见玻璃腔高反射,2 眼萎缩性圆孔无玻璃腔高反射。马蹄孔以及萎缩性圆孔均行视网膜激光光凝治疗,所有患者 6 周后复查均未见视网膜脱离,2 个月后复查 OCT 玻璃体点状高反射信号以及 IR 图视网膜前遮挡影好转。见图 1。

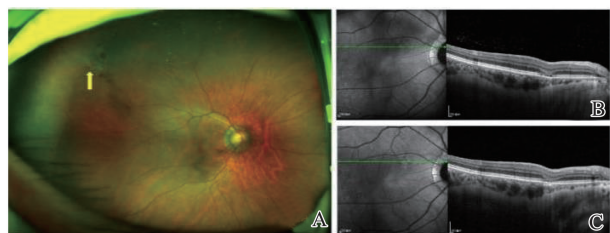


图 1 视网膜裂孔与玻璃体腔点状高反射信号
A: 颞侧眼位引导下视网膜裂孔欧堡照相(箭头: 视网膜裂孔); B: 视网膜裂孔 OCT; C: 视网膜裂孔激光光凝 2 个月后复查 OCT

Figure 1 Retinal tear and vitreous cavity punctate hyperreflective signal

A: Temporal eye view guided retinal tear by OPTOS photography (arrow; retinal tear); B: Retinal tear by OCT; C: Retinal tear laser photocoagulation after 2 months of re-examination of OCT

视网膜裂孔在玻璃体腔点状高反射阳性组和阴

表 1 玻璃体腔点状高反射信号在四种单眼黑影飘动原因中占比

Table 1 Vitreous cavity punctate hyperreflective signals as a percentage of the four monocular causes of dark shadow drift
单位: 例(%)

项目	完全型 PVD	视网膜裂孔	玻璃体凝缩物	周边部视网膜前条带状出血
玻璃体腔点状高反射+(24)	23(95.8)	7(29.2)	4(16.6)	7(29.2)
玻璃体腔点状高反射-(89)	73(80.0)	2(2.20)	38(42.7)	1(1.10)
χ^2	2.821	21.856	5.484	26.139
<i>P</i>	0.093	0.001	0.019	0.001

表 2 IR 图多个视网膜前遮挡影在三种单眼黑影飘动原因中占比

Table 2 IR map multiple pre-retinal occlusion shadows as a percentage of three monocular causes of dark shadow drift
单位: 例(%)

项目	完全型 PVD	视网膜裂孔	周边部视网膜前条带状出血
IR 图多个视网膜前遮挡影+(13)	12(92.3)	5(38.5)	7(53.8)
IR 图多个视网膜前遮挡影-(100)	1(1.0)	4(4.0)	1(1.0)
χ^2	94.209	18.639	48.839
<i>P</i>	<0.001	<0.001	<0.001

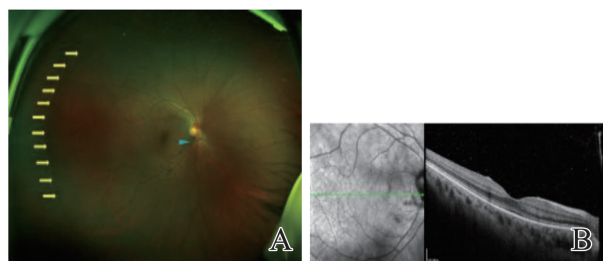


图 2 完全型玻璃体后脱离眼底图和 OCT
A: WEISS 环(箭头), 周边视网膜出血(黄色箭头); B: 玻璃体细点状高反射

Figure 2 Complete posterior vitreous detachment fundus image and OCT

A: The irregular WEISS ring (blue arrow), the banded hemorrhage in the anterior retinal strip (yellow arrow); B: The fine punctate hyper reflection signal of the vitreous cavity

性组占比分别为 29.2% 和 2.2% ($\chi^2 = 21.856, P < 0.001$)。周边部视网膜前条带状出血在玻璃体腔点状高反射阳性组和阴性组占比分别为 29.2% 和 1.1% ($\chi^2 = 26.139, P < 0.001$)。见表 1。

OCT 的 IR 图中, 13 只眼有多个视网膜前遮挡影。视网膜裂孔在多个视网膜前遮挡影阳性组和阴性组占比为 38.5% 和 4.0% ($\chi^2 = 18.639, P < 0.001$)。见表 2。

周边部视网膜前条带状出血呈条带状贴附于中周部视网膜, 8 只眼周边部视网膜前条带状出血均有完全型 PVD, 其中有 7 只眼可见玻璃体腔点状高反射和多个视网膜前遮挡影(见图 2B)。周边部视网膜前条带状出血在多个视网膜前遮挡影阳性组占比高于阴性组, 差异均有统计学意义 ($\chi^2 = 48.839, P < 0.001$)。见图 2。

3 讨论

OCT 检查更多关注视网膜和脉络膜, 玻璃体腔反射信号及 IR 图容易被忽略。结果显示视网膜裂孔和完全型 PVD 的 OCT 特征有玻璃体腔点状高反射, IR 图中出现多个视网膜前遮挡影。

本研究 OCT 于散瞳前检查, 显示了视网膜裂孔和完全型 PVD 的 OCT 特征, 虽然 OCT 上无异常发现, 并不能够完全排除视网膜裂孔, 例如本研究中 2 只眼萎缩性圆孔 OCT 无异常信号提示, 此 2 例患者单眼黑影飘动为急性完全性 PVD 所致。但是萎缩性圆孔发生视网膜脱离概率极低, 有研究对 46 例无症状视网膜裂孔随访 11 年, 无 1 例发生孔源性视网膜脱离^[8]。因此本研究有助快速于筛选出真正需

要散瞳的患者。

既往研究认为视网膜裂孔处视网膜色素上皮细胞裸露可迁移至玻璃体腔^[2]。前段玻璃体中出现色素颗粒被认为是视网膜裂孔的间接征象,这一征称之谓为 Shafer's 征^[3]。除色素细胞外,视网膜裂孔可牵拉血管破裂而引起玻璃体少量积血。玻璃体腔色素细胞和少量血细胞在裂隙灯检查下不易察觉。然而,OCT 轴向分辨率可至 3 μm,较裂隙灯眼底镜对玻璃体浑浊识别度高^[10]。统计结果表明,OCT 上出现玻璃体腔点状高反射信号,视网膜裂孔可能性较玻璃体浓缩物大。Itakura 等^[11]的研究显示视网膜裂孔玻璃体腔点状高反射阳性组与阴性组的差异有统计学意义,本研究与其相一致。Rayess 等^[5]研究中有类似的发现。因此,玻璃体腔高反射点可作为提示视网膜脱离的 OCT 征象之一。

本研究发现视网膜裂孔在多个视网膜前遮挡影阳性组和阴性组占比为 38.5%和 4.0% ($\chi^2 = 18.639$, $P < 0.001$),这说明 IR 图多个视网膜前遮挡影可以作为考虑视网膜裂孔的 OCT 征象之一。B-Scan 断层扫描是读取 OCT 报告的重点内容,但是我们同时不应该忽略 IR 参考图。目前没有关于 IR 图多个视网膜前遮挡影的研究,Itakura 等^[11]研究中只有玻璃体腔高反射点的内容。在我们的随访观察中,视网膜裂孔牵拉引起出血,而少量玻璃体体积血在 OCT 的 IR 图中表现为视网膜前遮挡影,随着玻璃体体积血吸收,视网膜前遮挡影可逐渐消退。但这一征象不能区分是完全性 PVD 还是视网膜裂孔引起。需要结合 B-Scan 断层扫描玻璃体腔高反射点。若 OCT 中玻璃体腔高反射点与视网膜前遮挡影同时出现,高度提示视网膜裂孔。

本研究中观察到,视网膜裂孔和急性完全型 PVD 引起的玻璃体体积血沉淀于周边部视网膜前,形态为条带状(图 2A)。我们推测可能与坐位时玻璃体腔血液随眼球运动不易沉淀,而更容易在仰卧位时沉积于周边部视网膜前有关。人体入睡之后,眼位为轻度外斜位,颞侧视网膜处于低位,所以玻璃体体积血更容易沉积在颞侧视网膜。

本研究有一定的局限性,首先研究对象为一周内眼前黑影飘动患者,病程较长患者并未纳入本研究,纳入对象可能存在偏倚。其次,患者随访时间为 6 周,迟发性视网膜脱离在该随访时间内并未出现,可能因随访时间较短缘故。本研究提示从 OCT 玻璃体腔反射信号及 IR 图可筛选出真正需散瞳患者,对于门诊筛查视网膜裂孔有指导意义。此外,人工智能发展日新月异,其对大数据的深度学习,在图像识别方

面取得了显著进步,未来将 OCT 与(超)广角眼底彩照结合的双模式影像,再辅以人工智能,可能会为初发单眼前黑影飘动患者筛查带来新篇章。

参考文献:

- [1] Davis MD. Natural history of retinal breaks without detachment[J]. Arch Ophthalmol, 1974, 92: 183-194. doi: 10.1001/archophth.1974.01010010191001
- [2] Hollands H, Johnson D, Brox AC, et al. Acute-onset floaters and flashes; is this patient at risk for retinal detachment? [J]. JAMA, 2009, 302(20): 2243-2249. doi: 10.1001/jama.2009.1714
- [3] Tanner V, Harle D, Tan J, et al. Acute posterior vitreous detachment: the predictive value of vitreous pigment and symptomatology[J]. Br J Ophthalmol, 2000, 84(11): 1264-1268. doi: 10.1136/bjo.84.11.1264
- [4] Li M, Yang D, Shen Y, et al. Application of mydriasis and eye steering in ultrawide field imaging for detecting peripheral retinal lesions in myopic patients[J]. Br J Ophthalmol, 2023, 107(7): 1018-1024. doi: 10.1136/bjophthalmol-2021-319809
- [5] Rayess N, Rahimy E, Vander JF, et al. Spectral-domain optical coherence tomography in acute posterior vitreous detachment[J]. Ophthalmology, 2015, 122(9): 1946-1947. doi: 10.1016/j.ophtha.2015.03.030
- [6] 刘江川,李鹏伟,郭建强,等. 光学相干断层扫描成像在特发性视网膜前膜中的应用研究[J]. 山东大学耳鼻喉眼学报, 2024, 38(1): 138-142. doi: 10.6040/i.issn.1673-3770.0.2022.531
LIU Jiangchuan, LI Pengwei, GUO Jianqiang, et al. Application of optical coherence tomography in idiopathic epiretinal membrane[J]. Journal of Otolaryngology and Ophthalmology of Shandong University, 2024, 38(1): 138-142. doi: 10.6040/i.issn.1673-3770.0.2022.531
- [7] 尤冉,郭笑霄,王薇,等. 高度近视患者黄斑区视网膜劈裂分型与脉络膜特征分析[J]. 山东大学耳鼻喉眼学报, 2023, 37(3): 83-87. doi: 10.6040/j.issn.1673-3770.0.2022.528
YOU Ran, GUO Xiaoxiao, WANG Wei, et al. Association of macular retinoschisis severity with choroidal parameters in patients with high myopia[J]. Journal of Otolaryngology and Ophthalmology of Shandong University, 2023, 37(3): 83-87. doi: 10.6040/j.issn.1673-3770.0.2022.528
- [8] Flaxel CJ, Adelman RA, Bailey ST, et al. Posterior vitreous detachment, retinal breaks, and lattice degeneration preferred practice pattern? [J]. Ophthalmology, 2020, 127(1): 146-181. doi: 10.1016/j.ophtha.2019.09.027