

DOI: 10.2337/db17-0996.

[31] Li L, Chen J, Zhou Y, et al. Artesunate alleviates diabetic retinopathy by activating autophagy via the regulation of AMPK/SIRT1 pathway[J]. Arch Physiol Biochem, 2023, 129(4): 943-950. DOI: 10.1080/13813455.2021.1887266.

[32] Guan S, Xin Y, Ding Y, et al. Ginsenoside Rg1 protects against cardiac remodeling in heart failure via SIRT1/PINK1/Parkin-mediated mitophagy[J/OL]. Chem Biodivers, 2023, 20(2): e202200730[2026-03-26]. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/36639922>. DOI: 10.1002/

cbdv.202200730.

[33] Corbi G, Conti V, Komici K, et al. Phenolic plant extracts induce sirt1 activity and increase antioxidant levels in the rabbit's heart and liver[J]. Oxid Med Cell Longev, 2018, 2018: 2731289. DOI: 10.1155/2018/2731289.

(收稿日期:2026-03-30 修回日期:2026-07-31)

(本文编辑:施晓萌 骆世平)

· 病例报告 ·

多模态影像评估陈旧性视网膜分支静脉阻塞合并视盘有髓神经纤维 1 例

姚牧笛 刘倩 颜标

上海交通大学医学院附属第一人民医院眼科 眼和视光疾病国家临床医学研究中心,上海 200080

通信作者:颜标,Email:yanbiao@sjtu.edu.cn

基金项目:中央高校基本科研业务费专项资金资助(YG2025ZD04);上海市卫生健康委员会协同创新集群项目(2024CXJQ02)

Multimodal imaging evaluation of long-standing branch retinal vein occlusion combined with myelinated retinal nerve fibers: a case report

Yao Mudi, Liu Qian, Yan Biao

Department of Ophthalmology, Shanghai General Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, National Clinical Research Center for Eye Diseases, Shanghai 200080, China

Corresponding author: Yan Biao, Email: yanbiao@sjtu.edu.cn

Fund program: Fundamental Research Funds for the Central Universities (YG2025ZD04); Shanghai Municipal Health Commission

Collaborative Innovation Cluster Project (2024CXJQ02)

DOI: 10.3760/cma.j.cn115989-20260403-00157

患者男,54岁,因左眼脉络膜血管瘤于上海交通大学医学院附属第一人民医院就诊,检查过程中发现右眼眼底病变。既往高血压病史3年,血压控制在140/90 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)。否认糖尿病及其他全身慢性病史,否认眼部手术及外伤史。眼科检查:最佳矫正视力右眼1.0,左眼0.2。眼压右眼16.1 mmHg,左眼15.8 mmHg。双眼前节检查未见明显异常。右眼眼底照相显示:视盘部可见乳白色、羽毛状边缘的高反射病灶,遮盖部分视网膜血管,符合视盘有髓神经纤维(myelinated retinal nerve fibers, MNF)特征;视网膜下方静脉迂曲扩张,可见散在的点片状出血,局部静脉管壁呈现明显的血管鞘化,并伴有迂曲绕行的侧支循环血管形成,提示陈旧性视网膜分支静脉阻塞(branch retinal vein occlusion, BRVO)改变(图1)。右眼多模态影像检查:荧光素眼底血管造影(fundus fluorescence angiography, FFA)静脉期可见MNF引起的遮蔽荧光,视盘周围及视网膜下方血管走行扭曲,下方血管可见大片无灌注区;造影晚期可见明显的强荧光渗漏及异常新生血管膜(neovascular membrane, NVM)形成的团块状高荧光(图2)。光学相干断层扫描血管成像(optical coherence tomography angiography, OCTA)显示视网膜下方浅层血流网中存在异常的新生血管血流信号,并伴有大面积无灌注区,提示BRVO继发视网膜新生血管形成(图3)。光学相干断层扫描(optical coherence tomography, OCT)显示视网膜结构紊乱,结合OCTA同一解剖位点处的异常血流信号,证实突破视网膜内界膜的局限性高反射团块为新生血管,其依附于

局部粘连的玻璃体后界膜支架生长(图4)。诊断:(1)右眼陈旧性BRVO继发视网膜新生血管;(2)右眼视盘有髓神经纤维;(3)左眼脉络膜血管瘤;(4)高血压。针对FFA提示的右眼下方无灌注区行视网膜激光光凝术(光斑直径300 μ m,曝光时间200 ms,功率140 mW)。术后嘱患者控制血压。患者左眼脉络膜血管瘤与右眼病变无明确全身性关联,属偶发共存,已另行给予干预。术后1年复诊,眼底照相可见右眼视网膜下方大范围陈旧性激光斑,排列规整,原新生血管及出血病灶较前吸收,未见新增出血及渗出(图5),提示右眼眼底病情稳定。

讨论:视盘MNF是由于少突胶质细胞异位进入视网膜导致神经纤维髓鞘化而形成的先天性发育异常。该病变通常静止且不影响视力,但当病灶肥厚或合并血管性病变时,则可导致视功能损害^[1]。本病例的特殊之处在于患者同一眼底区域同时存在MNF、陈旧性BRVO及继发的NVM。多模态影像技术(特别是OCT和OCTA)突破了MNF的物理遮蔽,精准评估了其下方隐匿的缺血区域及继发的NVM。本病例提示,MNF可能作为一种解剖学基础,在高血压等系统性危险因素的诱导下,参与了视网膜慢性缺血及其代偿性新生血管形成的复杂病理过程。此外,患者左眼首诊发现的脉络膜血管瘤经评估与右眼病变无明确系统性病因关联,属偶发共存,这也提示在临床诊治中需坚持双眼全面排查的原则。

文献报道多关注MNF所导致的弱视或近视,虽有MNF伴发血管异常的报道,但明确合并静脉阻塞的病例极为罕见^[2-3]。

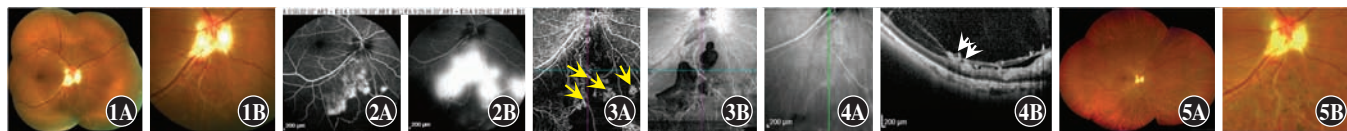


图1 右眼治疗前眼底照相 视盘下方及鼻侧乳白色、羽毛状边缘的有髓神经纤维,下方视网膜静脉迂曲扩张,可见点片状出血、局部静脉血管鞘化及迂曲绕行的侧支循环血管形成 A:全局图 B:局部放大图 **图2 右眼治疗前FFA图像** 视盘旁髓纤维引起的遮蔽荧光,下方视网膜可见大片无灌注区及多处点片状荧光渗漏,晚期可见新生血管膜呈明显强荧光 A:静脉期图像 B:晚期图像 FFA:荧光素眼底血管造影 **图3 右眼治疗前OCTA图像** 视网膜下方浅层血管网存在异常的新生血管(黄色箭头)、大面积无灌注区 A:OCTA浅层血管丛 en face 图像 B:对应的 en face 结构 OCT 图像 **图4 右眼治疗前OCT图像** 视网膜结构紊乱,可见玻璃体后界膜局部粘连及依附于玻璃体支架生长的新生血管影(白色箭头) A:近红外反射眼底图像,绿色线示 OCT 扫描位置 B:对应位置的 OCT B 扫描图像 OCTA:光学相干断层扫描血管成像;OCT:光学相干断层扫描 **图5 右眼视网膜激光光凝术后1年眼底照相** 可见视网膜下方密集的陈旧性激光斑,病灶稳定,原病变区未见新增活动性出血 A:全局图 B:局部放大图

针对本例陈旧性 BRVO 的病因,高血压是导致血管内皮损伤的明确系统性危险因素,而 MNF 斑块则可能构成了解剖学基础。MNF 伴发血管异常的可能机制包括: MNF 区域异位增殖的少突胶质细胞及致密的髓鞘结构显著增加了视网膜神经纤维层的局部刚度与组织厚度,可能在发育早期干扰视网膜血管的正常发育,或在视网膜分支血管走行区域,尤其是动静脉交叉的解剖狭窄处,对下方视网膜血管施加持续的物理性机械压迫。在合并高血压等系统性因素时,系统性高血压引起的动脉管壁硬化与 MNF 的外部物理压迫干扰了静脉管腔内的流体力学稳态,进而诱导血管内皮细胞机械性损伤,最终促发局部静脉血流淤滞与血栓形成;同时,有髓纤维斑块增加了视网膜表层厚度,当静脉回流因物理压迫受阻后,局部组织迅速进入相对缺血缺氧的微环境,进而上调血管内皮生长因子等促血管生成因子的表达,破坏内皮屏障的完整性,并驱动代偿性 NVM 形成及渗漏^[2,4]。针对本例陈旧性 BRVO,患者有3年高血压病史,符合原发性 BRVO 的常见诱因。阻塞区域与肥厚的 MNF 斑块在空间上高度重叠,提示 MNF 斑块所导致的物理机械压迫及局部缺氧微环境,可能在 BRVO 的发生和发展中发挥了一定的协同作用。但其明确的因果关联仍需更大样本的临床研究证实。

由于 MNF 斑块具有高度反光性和物理遮蔽性,传统眼底检查常难以界定视网膜深层的微血管受损范围。本例虽在眼底照相中已提示 NVM 存在,但 OCT 及 OCTA 能够有效“穿透”遮蔽层,精确定位新生血管的起源及其与髓纤维的解剖层次,从而避免因遮蔽效应导致漏诊^[5]。OCTA 提供了具有深度分辨率的血流信息,精准界定了视网膜异常新生血管网的形态及大面积无灌注区的范围;OCT 则通过展现突破内界膜的局限性中高反射团块、其下方视网膜结构的紊乱,以及病灶与玻璃体后界膜间明确的解剖粘连与牵拉,并结合 OCTA 同一解剖位点处捕捉到的异常血流信号,共同确证了该病灶为依附于玻璃体支架生长的病理性新生血管。本例患者由于病变局限视盘下方,未累及黄斑中心凹,最佳矫正视力仍达 1.0。这种无症状但存在病理活性的特征,提示对此类患者进行常规多模态眼底筛查具有重要意义。

在临床诊断中,本病例需与其他可伴发血管改变的视盘周围病灶相鉴别:视网膜与视网膜色素上皮联合错构瘤不仅表现为累及视盘的病灶,还常伴有明显血管牵拉所致的视网膜皱褶及色素沉着^[6];视网膜星形细胞错构瘤可伴有血管异常,但随病程进展常出现特征性的“桑葚样”钙化,其 OCT 图像表现为视

网膜内层隆起的、内部反射不均的团块,且多与结节性硬化症等系统性疾病相关^[7]。针对血管扩张及渗出,Coats 病典型表现为大范围的类脂质渗出及毛细血管扩张,病变范围不局限于髓纤维区^[8]。此外,通过多模态影像观察其出血形态及新生血管层次,可排除糖尿病视网膜病变及眼缺血综合征等全身性因素导致的血管异常。

本病例的诊治过程体现了多模态影像技术在评估视网膜血管病变中的核心价值。OCT 和 OCTA 能够突破髓纤维的荧光遮蔽,评估无灌注区边界并定位新生血管的血流解剖层次。对于合并缺血性改变的 MNF 患者,应参考 BRVO 的治疗原则,适时行视网膜激光光凝封闭缺血区,以防玻璃体积血等严重并发症。本例患者激光术后1年病情稳定,为此类复杂病例的处理提供了临床参考。眼科临床医师在诊治 MNF 时,应充分利用多模态影像进行全面筛查,尤其对于伴有高血压等系统性危险因素的患者,早期识别并干预并发症血管病变对保护视功能具有重要的临床价值。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] Straatsma BR, Foos RY, Heckenlively JR, et al. Myelinated retinal nerve fibers[J]. Am J Ophthalmol, 1981, 91(1): 25-38. DOI: 10.1016/0002-9394(81)90345-7.
- [2] Leys AM, Leys MJ, Hoymans JM, et al. Myelinated nerve fibers and retinal vascular abnormalities[J]. Retina, 1996, 16(2): 89-96. DOI: 10.1097/00006982-199616020-00001.
- [3] Attia S, Pasa MS, Ahmed N, et al. Rare association of extensive myelinated retinal nerve fibers with vascular abnormalities and vitreous hemorrhage: A case report[J]. Am J Ophthalmol Case Rep, 2026, 41: 102520. DOI: 10.1016/j.ajoc.2026.102520.
- [4] Caramoy A, Fauser S, Kirchhof B, et al. Retinal vascular abnormalities associated with myelinated nerve fibers[J]. Retina, 2011, 31(6): 1234-1235. DOI: 10.1097/IAE.0b013e31820f4dba.
- [5] Panigrahi A, Shaikh N. Neovascularization beneath myelinated nerve fibres: a multimodal approach[J]. Eye (Lond), 2025, 39(Suppl 1): 170. DOI: 10.1038/s41433-024-03262-3.
- [6] Ledesma-Gil G, Essilfie J, Gupta R, et al. Presumed natural history of combined hamartoma of the retina and retinal pigment epithelium[J]. Ophthalmol Retina, 2021, 5(11): 1156-1163. DOI: 10.1016/j.oret.2021.01.011.
- [7] Zhang CX, Xu KF, Long Q, et al. En face swept-source optical coherence tomography (SS-OCT) and SS-OCT angiography findings of retinal astrocytic hamartomas in patients with tuberous sclerosis complex [J]. Front Med (Lausanne), 2025, 12: 1575006. DOI: 10.3389/fmed.2025.1575006.
- [8] Shields JA, Shields CL, Honavar SG, et al. Classification and management of Coats disease: the 2000 Proctor Lecture[J]. Am J Ophthalmol, 2001, 131(5): 572-583. DOI: 10.1016/s0002-9394(01)00896-0.

(收稿日期:2026-04-03 修回日期:2026-09-03)

(本文编辑:施晓萌 骆世平)