

杆体锥体分离概念及特征

肖迪 徐奕爽 陈长征

武汉大学人民医院眼科中心, 武汉 430060

通信作者: 陈长征, Email: whuchenchzh@163.com

【摘要】 弓形虫脉络膜视网膜炎患者中存在的外层视网膜光感受器分离首次以杆体锥体分离(BALAD)来命名, 表现为光学相干断层扫描(OCT)上光感受器内节在肌样体水平上分离, 形成独特的视网膜囊肿。随后许多研究相继报道了不同疾病中存在的 BALAD。外层视网膜中, 光感受器内节的肌样体区结构相对薄弱, 当促进光感受器外节附着在视网膜色素上皮(RPE)上的外向力超过光感受器内节肌样体的抗拉伸强度时, 肌样体带分裂, 形成 BALAD。BALAD 具有其独特的多模态影像特征, 识别 BALAD 可以为临床诊断、鉴别以及治疗眼部疾病提供新的思路。本文就 BALAD 命名的发展过程、解剖结构特征、病理生理机制、多模态影像特征等方面进行综述。

【关键词】 视锥细胞; 视杆细胞; 光学相干断层扫描; 视网膜脱离; 杆体锥体分离

DOI: 10. 3760/cma. j. cn115989-20220619-00287

Conception and features of bacillary layer detachment

Xiao Di, Xu Yishuang, Chen Changzheng

Ophthalmology Center, Renmin Hospital of Wuhan University, Wuhan 430060, China

Corresponding author: Chen Changzheng, Email: whuchenchzh@163.com

【Abstract】 The separation of outer retinal photoreceptors in patients with toxoplasmosis chorioretinitis was first named bacillary layer detachment (BALAD), which was manifested as a split at the level of the photoreceptor inner segment myoid creating a distinctive intraretinal cavity in optical coherence tomography. Subsequently BALAD has been reported by many researchers in different diseases. In the outer retina, the myoid is a relatively weak structure in photoreceptor inner segment. When the outward force that promotes the attachment of the photoreceptor outer segment to the retinal pigment epithelium exceeds the tensile strength of the photoreceptor inner segment myoid, the myoid zone splits and BALAD occurs. BALAD has its unique multimodal imaging characteristics, and the identification of it can provide a new idea for the diagnosis, detection and treatment of ocular diseases. This paper reviewed the development of BALAD nomenclature, its anatomical structure, pathophysiological mechanism and multimodal image features.

【Key words】 Retinal cone photoreceptor cells; Retinal rod photoreceptor cells; Optical coherence tomography; Retinal detachment; Bacillary layer detachment

DOI: 10. 3760/cma. j. cn115989-20220619-00287

近年来, 随着光相干断层扫描成像(optical coherence tomography, OCT)技术的发展和对视网膜 OCT 分层的进一步研究, 位于外界膜(external limiting membrane, ELM)和椭圆体带(ellipsoid zone, EZ)之间的低反射区域被认为是光感受器解剖结构中肌样体的影像表现, 并命名为肌样体带(myoid zone, MZ)^[1]。杆体锥体分离(bacillary layer detachment, BALAD)是最近提出的基于 OCT 图像的一个新的术语, 其特征是光感受器内节在肌样体水平分离形成囊性裂隙^[2]。

2018 年, Mehta 等^[2]首次在弓形虫脉络膜视网膜炎患者中提出 BALAD 的准确定义。随后 BALAD 在

钝性眼外伤伴脉络膜破裂^[3-4]、新生血管性年龄相关性黄斑变性(neovascular age-related macular degeneration, nAMD)^[5-8]、中心性浆液性脉络膜视网膜炎变(central serous chorioretinopathy, CSC)^[9]、结核性脉络膜肉芽肿^[10]、Vogt-小柳-原田综合征(Vogt-Koyanagi-Harada syndrome, VKH)^[11-14]、急性后极部多灶性鳞状色素上皮病变(acute posterior multifocal placoid pigment epitheliopathy, APMPE)^[15-19]、急性特发性黄斑病变(acute idiopathic maculopathy, AIM)^[20-21]、视盘周围脉

络膜肥厚综合征^[22]、2 型黄斑毛细血管扩张症^[23]、双侧弥漫性葡萄膜黑色素细胞增生症^[24-25]、先兆子痫^[26]等多种疾病的共计二百余眼中被报道。由于目前国内尚且缺乏对这一新术语详细的认识,可能还有更多的 BALAD 未被发现。本综述旨在通过分析 BALAD 的解剖基础、病理生理机制以及多模态影像特征,明确 BALAD 的准确定义,以加深眼科医生对其的认识,并指导临床工作。

1 BALAD 命名的发展过程

杆体锥体层 (bacillary layer) 一词最早由解剖学家 Polyak 用来描述视网膜显微解剖结构中的光感受器内节和外节^[27]。此后,这一命名被广泛接受。其中,内节又分为 2 个部分——肌样体区和椭圆体区。2011 年,Spaide 等^[28]将在 OCT 中观察到的外层视网膜的部分条带与杆体锥体层进行了关联。在 OCT 上,杆体锥体层包含 MZ、EZ、光感受器外节,上方紧贴 ELM,下方与嵌合体带 (interdigitation zone, IZ) 及视网膜色素上皮 (retinal pigment epithelium, RPE)-Bruch 膜复合体毗邻。光感受器是跨越包含外丛状层、Henle 纤维层和外核层多个解剖层次的长而高度分隔的细胞,因此使用杆体锥体层来描述内节和外节比光感受器细胞层更恰当,其成为许多研究者描述内节和外节的首选术语。

2004 年,Maruyama 等^[29]首次在 VKH 患者中报道了 OCT 上显示的外层视网膜光感受器分离,并将其称作外层视网膜内积液。随后,这一病理影像特征在多种疾病中以不同的术语被描述,但一直没有统一的命名,如 Yamaguchi 等^[30]在 2007 年报告的 VKH 中将其命名为视网膜下隔膜, Ishihara 等^[31]在 2009 年报告的 VKH 中将其命名为囊样间隙, Liakopoulos 等^[32]在 2013 年报告的 nAMD 中称其为非典型视网膜内积液, Ouyang 等^[33]在 2014 年报告的眼弓形虫病中将其称作巨大的外层视网膜囊样间隙, Lujan^[34]在 2014 年报告的眼弓形虫病中将其称为视网膜下液。2018 年, Mehta 等^[2]在弓形虫脉络膜视网膜炎病例中报告了这一影像表现,明确其分离发生的具体位置位于光感受器内节肌样体水平,并由此将其命名为 bacillary layer detachment。随后,这一新的术语被广泛接受并被缩写为 BLD 或 BALAD。Ramtohol 等^[27]更推荐将其缩写为 BALAD,从而与年龄相关性黄斑变性 (age-related macular degeneration, AMD) 眼睛中存在的基底层状沉积物 (basal laminar deposits, BLD) 和基底线性沉积物 (basal linear deposits, BLD) 进行区分。

2 BALAD 解剖基础

在外层视网膜中,RPE 细胞层、外节、椭圆体区、肌样体区、ELM 由外到内依次排列^[28],分离通常发生在其中相对于相邻层的结构薄弱区域。视网膜下腔内,RPE 细胞微绒毛通过多种机制与光感受器外节紧密粘附,外节之间由糖胺聚糖组成的光感受器基质也加强了这种粘附^[35]。单个光感受器细胞是高度分隔的,肌样体区包含核糖体、内质网、高尔基体等参与蛋白质生产的细胞器和极少的线粒体,而椭圆体区中有密集的线粒体^[36]。在光感受器内节的基底部,Müller 细胞通过粘附连接到内节上,共同构成 ELM,为光感受器提供支持结构并作为半透膜屏障^[37]。相比较而言,光感受器内节肌样体区的结构不如其两侧的 ELM 和富含线粒体的椭圆体区坚固,是光感受器的固有结构弱点。

Mehta 等^[2]指出,在 AMD 眼中,光感受器在肌样体水平分裂是一种常见的组织病理影像。Litts 等^[38]也证实了在晚期 nAMD 的患眼中,单个视锥细胞可能出现内节脱落,这是晚期 nAMD 相关视锥细胞变性过程的一部分。以上研究结果提示光感受器内节肌样体是相对薄弱的区域。此外,在 BALAD 的 OCT 图像中一致观察到分离位于 MZ 水平,进一步证明了这一结论。

3 BALAD 病理生理机制

BALAD 在不同疾病中相似的成像特点表明这些疾病的发病机制中存在重叠部分。所有出现 BALAD 的疾病尽管病因不同,但相似之处是主要累及脉络膜和 RPE^[20]。因此,我们推测脉络膜炎症、创伤、浸润或 RPE 破坏是 BALAD 形成的病理基础。

BALAD 形成的解剖基础是光感受器内节具有结构薄弱区——肌样体区^[6]。当促进光感受器外节附着在 RPE 上的外向力超过光感受器内节肌样体的抗拉伸强度时,肌样体分裂形成 BALAD。分裂肌样体的力目前推测可能来源于以下 3 个方面:首先,光感受器从脉络膜毛细血管接收营养,脉络膜灌注不足可能导致杆体锥体层的压力和分裂^[15,20]。Venkatesh 等^[20]发现 BALAD 患眼的荧光素眼底血管造影 (fluorescein fundus angiography, FFA) 和吲哚菁绿血管造影 (indocyanine green angiography, ICGA) 结果显示早期脉络膜充盈缺损,因而推测在疾病急性期,脉络膜灌注受损导致杆体锥体层的分裂,一旦炎症消退,脉络膜灌注改善,BALAD 就会消失。伴有 BALAD 的 AIM 患眼的光相干断层扫描血管成像 (optical coherence

tomography angiography, OCTA) 显示早期脉络膜血流信号明显减少, 并且外层视网膜解剖结构的恢复与脉络膜内部血流信号的逐渐改善相关^[21], 证实了这一假设。其次, 当渗出性液体穿透受损的 RPE-Bruch 膜复合体快速流入 ELM 和椭圆体之间的空间区域时, 突然的强烈渗出产生的剪切应力可能使得光感受器裂开形成 BALAD^[6,8,39]。Ledesma-Gil 等^[9]发现 CSC 患者在接受半剂量、半能量光动力治疗后视网膜下积液暴发性增加, 并伴有中央凹下 BALAD, 因此推测可能是由于超急性脉络膜渗出过于暴发性, 无法被 RPE-Bruch 膜复合体阻挡而进入视网膜下间隙, 所产生的剪切应力超过了感光细胞内节抗拉伸强度, 从而撕裂 MZ 或将其从 EZ 分离。Jung 等^[6]在 2 型黄斑新生血管 (macular neovascularization, MNV) 患者中也观察到类似的强烈渗出和 BALAD。最后, BALAD 腔内视网膜下高反射物质 (subretinal hyperreflective material, SHRM) 或杆体锥体层内出血 (intrabacillary layer hemorrhage) 的剪切应力也可能导致光感受器内节分离^[5]。新生血管结构破裂导致的高压喷射性出血可能在内节肌样体水平撕裂杆体锥体层并渗漏到分离的空间, 产生出血性 BALAD; 如果出血没有直接进入 BALAD, 出血产生的压力也可能通过撕裂杆体锥体层导致 BALAD 的形成^[7]。Venkatesh 等^[5]发现伴有 BALAD、SHRM 和杆体锥体层内出血的 nAMD 患者在接受抗血管内皮生长因子 (vascular endothelial growth factor, VEGF) 治疗后, SHRM 和杆体锥体层内出血明显减少, BALAD 随之消失, 推测二者之间可能存在潜在的联系。

此外, Ramtohol 等^[8]还认为光感受器外节与 RPE 的病理粘附也可能参与 BALAD 的形成, 特别是当 BALAD 与视网膜下出血相关时, 视网膜下出血的存在刺激纤维蛋白沉积和 RPE 与光感受器外节之间的相互交错, 在这两层之间形成牢固的粘连, 从而增强了光感受器外节附着在 RPE 上的外向力。

4 BALAD 多模态影像特征

近年来, 报告 BALAD 的疾病谱不断扩大, 包括感染性疾病、炎症性疾病、血管性疾病以及恶性疾病等。但我们对 BALAD 的病变特征还没有一个全面的、详细的认识。通过运用包括彩色眼底照相、OCT、OCTA、FFA 等检查在内的多模态影像技术, 我们可以从多个方面更加清晰地认识 BALAD 的形态结构和病变特征, 从而加深对 BALAD 发病机制的理解。据我们观察, 不同眼部疾病的多模态影像结果显示 BALAD 具

有相似的影像特征。

在 OCT 上, BALAD 具有显著的特征, 主要包含以下几个方面 (图 1): BALAD 位于中央凹或旁中央凹, 在中央凹的发生率远高于旁中央凹; 由于光感受器内节肌样体区的结构薄弱, 分裂位于 MZ 水平, 形成独特的视网膜内囊性间隙; BALAD 顶部由连续的 ELM 包围, 在整个疾病过程中, ELM 始终保持完整; BALAD 底部为增厚的高反射带, 并与相邻附着视网膜的 EZ 相连续; EZ、IZ、光感受器外节仍保持与 RPE-Bruch 膜复合体的粘附; BALAD 腔内容物的反射率高于相邻视网膜下积液的反射率, 可能是由于 BALAD 腔内含有脱落或再生的光感受器碎片和炎症产物如纤维蛋白; 较多的 BALAD 同时伴有视网膜下积液; 此外, 还可出现脉络膜增厚, 失去正常的脉络膜血管结构, 可能是脉络膜炎症、创伤所致。除相似的 BALAD 表现外, 眼钝性伤患者多伴有杆体锥体层内出血, 表现为分别以 ELM 和 EZ 为上下界的 BALAD 腔内高反射性物质, 对应于眼底彩照显示的暗红色出血灶^[3-4]。几乎所有出现 BALAD 的 nAMD 患眼均伴有 BALAD 腔内 SHRM, 可能由积液、纤维、血液及新生血管等成分构成, 提示 SHRM 的存在与 BALAD 的发展之间存在潜在的联系^[5,7-8]。

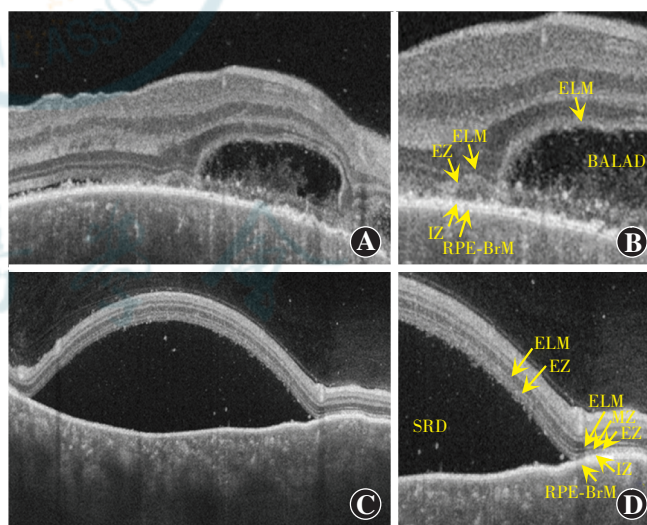


图 1 1 例急性 VKH 患者的右眼扫频 OCT 图像 A: B 扫描显示存在 BALAD, 其腔内存在高反射物质 B: 图 A 的放大图显示 BALAD 发生在低反射 MZ 水平, 其上方 ELM 保持连续, 下方的 EZ、IZ、光感受器外节仍保持与 RPE-Bruch 膜复合体的粘附 C: B 扫描显示一个大的囊腔, 为 SRD D: 图 C 的放大图显示所有视网膜条带保持完整, 液体积聚在 EZ、IZ 和 RPE-Bruch 膜复合体之间 ELM: 外界膜; EZ: 椭圆体带; IZ: 嵌合体带; RPE-BrM: RPE-Bruch 膜复合体; MZ: 肌样体带; BALAD: 杆体锥体分离; SRD: 浆液性视网膜脱离

眼底镜或彩色眼底照相显示 BALAD 患眼存在视网膜下液, 表现为视网膜后极圆形或不规则黄色病变;

眼底自发荧光的特征是病变部位中央低自发荧光伴周围高自发荧光环,这是由于 BALAD 内存在渗出和/或 RPE 破坏,使其呈现这种特征;近红外反射 (near infrared reflection, NIR) 图像显示 BALAD 边缘呈环形高反射,与眼底镜或眼底彩照显示的病变边缘、眼底自发荧光的高自发荧光环以及 OCT 上的 BALAD 边界相对应;en face OCT 图像与 NIR 类似,也表现为与 BALAD 边缘相对应的高反射环;FFA 显示病变部位早期低荧光,提示灌注不良,晚期 BALAD 腔内大范围高荧光渗漏,提示视网膜、脉络膜血管因炎症、外伤、变性等引起血管壁渗透性增加;ICGA 显示早期低荧光病变,可能是脉络膜灌注不良所致。除此之外,nAMD 和 2 型 MNV 患者的 OCTA 结果提示视网膜下新生血管^[6,23],而弓形虫病脉络膜视网膜炎、APMPPE、AIM 患眼的 OCTA 显示毛细血管血流信号降低^[2,19,21],这可能与疾病本身的病理特征相关。

5 BALAD 临床意义与展望

BALAD 作为一种独特的 OCT 特征,可以用于眼部疾病的鉴别、诊断和指导治疗。首先,我们需要准确鉴别 BALAD 与浆液性视网膜脱离 (serous retinal detachment, SRD),2 者 OCT 特征较为相似,但它们是涉及不同视网膜层的不同病理表现(图 1)。BALAD 描述了由光感受器内节肌样体分离形成的视网膜内积液,留下脱落的肌样体碎片、邻近的 EZ 和其余的外节段粘附于 RPE,而 ELM 向前延伸形成 BALAD 顶部;相比之下,SRD 描述的是视网膜下间隙内液体的积聚^[40]。此外,与相邻 SRD 相比,OCT 上 BALAD 腔内反射率更高,且伴有悬浮高反射颗粒,表明这 2 个流体室中的成分不同。Agarwal 等^[11]提出 BALAD 可以作为 VKH 与 CSC 的鉴别特征之一,虽然它们是影响脉络膜和 RPE 的两种常见疾病且具有相似的多模态影像学特征,但是 VKH 中 BALAD 的发生率高达 94.9%,远远高于 CSC,因此 BALAD 可以作为识别 VKH 的一项重要依据。Kim 等^[7]在对韩国人群中 nAMD 患者的研究中发现,BALAD 在 2 型 MNV 中的发病率明显高于其他类型的 MNV,因此 BALAD 对不同类型 MNV 的鉴别具有一定的意义。Jung 等^[6]发现玻璃体腔注射抗 VEGF 药物治疗可快速缓解大多数 MNV 患者的 BALAD 并改善患者的视力。Ramtohol 等^[8]在对 30 例伴 BALAD 的 nAMD 患者进行长期视力随访中发现,玻璃体腔注射抗 VEGF 药物治疗 3 个月时,所有患眼的 BALAD 均消退且最佳矫正视力明显改善,然而,4 年后患者的视力又恢复到了基线水

平,视网膜下纤维化的累积风险高达 77%,他们推测与视网膜下纤维化相关的危险因素包括出血性 BALAD 和 SHRM 的存在。考虑到眼部炎症可能在 BALAD 的发生中起作用,使用糖皮质激素治疗可能也有助于 BALAD 的早期恢复和阻止视网膜下纤维化的发展,从而促进早期更好的视力恢复^[3]。Agarwal 等^[11]通过对 VKH 患者中伴有 BALAD 的 112 只患眼进行研究发现,在接受平均 3.4 d 的大剂量糖皮质激素治疗后,BALAD 迅速消退,患眼的最佳矫正视力由 0.96 改善至 0.4。考虑到目前大多数为回顾性的观察性研究,可能需要更大的前瞻性研究来讨论抗 VEGF 或糖皮质激素治疗、BALAD 消退和视力之间的确切相关性。

总之,识别 BALAD 具有显著的临床意义: BALAD 在 VKH 患者中的高发生率有助于我们更加快速、准确地识别 VKH,具有明确的鉴别和诊断价值;玻璃体腔注射抗 VEGF 药物、使用糖皮质激素可能有助于 BALAD 的快速恢复和视力的改善,这一发现可以指导眼科医生针对 BALAD 进行药物治疗;出血性 BALAD 和 SHRM 的存在可能是视网膜下纤维化的危险因素,提示较差的视力预后。此外,在 BALAD 中,多模态影像上杆体锥体层的快速功能改善和结构恢复意味着光感受器内节具有快速更新的能力,指导我们对光感受器再生途径进行进一步的探索。

随着 OCT 技术的发展,我们对 BALAD 的形态特征有了更清楚、直观的认识,但由于对 BALAD 研究的回顾性性质,尚且缺乏直接的组织病理学关联。此外, BALAD 的形成机制及其与疾病进展的关系也尚未完全明确。未来的动物模型制作和 OCT 技术的改进可能进一步帮助我们更加清晰地认识 BALAD 患眼的视网膜改变及其形成的具体机制。总之,本文详细介绍 BALAD 这一新的 OCT 术语,并阐明了其可能的病理生理机制和多模态影像特征,但其与疾病发展的关系仍需进一步研究,以便将其更好的应用于临床工作中。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] Staurengi G, Sadda S, Chakravarthy U, et al. Proposed lexicon for anatomic landmarks in normal posterior segment spectral-domain optical coherence tomography: the IN · OCT consensus [J]. *Ophthalmology*, 2014, 121(8): 1572-1578. DOI:10.1016/j.ophtha.2014.02.023.
- [2] Mehta N, Chong J, Tsui E, et al. Presumed foveal bacillary layer detachment in a patient with toxoplasmosis chorioretinitis and pachychoroid disease [J]. *Retin Cases Brief Rep*, 2021, 15(4): 391-398. DOI:10.1097/ICB.0000000000000817.
- [3] Venkatesh R, Agrawal S, Reddy NG, et al. Bacillary layer detachment in acute nonpenetrating ocular trauma [J]. *Can J Ophthalmol*, 2022, 57(5): 328-336. DOI:10.1016/j.jejo.2021.05.017.

- [4] Tekin K, Teke MY. Bacillary layer detachment; a novel optical coherence tomography finding as part of blunt eye trauma[J]. *Clin Exp Optom*, 2019, 102(3) : 343-344. DOI:10.1111/exo.12876.
- [5] Venkatesh R, Reddy NG, Agrawal S, et al. Bacillary layer detachment on optical coherence tomography in exudative age-related macular degeneration[J/OL]. *Eur J Ophthalmol*, 2021 : 11206721211064017 [2022-04-16]. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/34816742>. DOI:10.1177/11206721211064017.
- [6] Jung JJ, Soh YQ, Yu D, et al. Bacillary layer detachment because of macular neovascularization[J]. *Retina*, 2021, 41(10) : 2106-2114. DOI:10.1097/IAE.0000000000003153.
- [7] Kim JH, Kim JW, Kim CG. Bacillary layer detachment in a Korean cohort with neovascular age-related macular degeneration[J]. *Retina*, 2022, 42(6) : 1028-1037. DOI:10.1097/IAE.0000000000003437.
- [8] Ramtohl P, Malclès A, Gigon E, et al. Long-term outcomes of bacillary layer detachment in neovascular age-related macular degeneration[J]. *Ophthalmol Retina*, 2022, 6(3) : 185-195. DOI:10.1016/j.oret.2021.09.010.
- [9] Ledesma-Gil G, Desmettre T, Mainster MA. Bacillary layer detachment after photodynamic therapy for central serous chorioretinopathy[J/OL]. *Retin Cases Brief Rep*, 2021 [2022-04-16]. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/34580248>. DOI:10.1097/ICB.0000000000001190. Online ahead of print.
- [10] Markan A, Aggarwal K, Gupta V, et al. Bacillary layer detachment in tubercular choroidal granuloma: a new optical coherence tomography finding[J]. *Indian J Ophthalmol*, 2020, 68(9) : 1944-1946. DOI:10.4103/ijo.IJO_1434_20.
- [11] Agarwal A, Freund KB, Kumar A, et al. Bacillary layer detachment in acute Vogt-Koyanagi-Harada disease: a novel swept-source optical coherence tomography analysis[J]. *Retina*, 2021, 41(4) : 774-783. DOI:10.1097/IAE.0000000000002914.
- [12] Atas F, Kaya M, Saatci AO. The effect of pulse steroid treatment of ten days' long on the improvement of bacillary layer detachment in a patient with Vogt-Koyanagi Harada disease[J]. *Rom J Ophthalmol*, 2021, 65(2) : 183-186. DOI:10.22336/rjo.2021.36.
- [13] Yopez JB, Murati FA, Petitto M, et al. Vogt-Koyanagi-Harada disease following COVID-19 infection[J]. *Case Rep Ophthalmol*, 2021, 12(3) : 804-808. DOI:10.1159/000518834.
- [14] Anthony E, Rajamani A, Baskaran P, et al. Vogt Koyanagi Harada disease following a recent COVID-19 infection[J]. *Indian J Ophthalmol*, 2022, 70(2) : 670-672. DOI:10.4103/ijo.IJO_2550_21.
- [15] Kohli GM, Bhatia P, Shenoy P, et al. Bacillary layer detachment in hyper-acute stage of acute posterior multifocal placoid pigment epitheliopathy: a case series[J]. *Ocul Immunol Inflamm*, 2022, 30(3) : 703-706. DOI:10.1080/09273948.2020.1823423.
- [16] Atas F, Kaya M, Saatci AO. Acute multifocal placoid pigment epitheliopathy-like presentation following the first dose of BNT162B2 COVID-19 vaccination[J]. *Ocul Immunol Inflamm*, 2021 : 1-4. DOI:10.1080/09273948.2021.1995763.
- [17] Ramtohl P, Denis D, Gascon P. Bacillary layer detachment in acute posterior multifocal placoid pigment epitheliopathy: a multimodal imaging analysis[J/OL]. *Retina*, 2021, 41(2) : e12-e14 [2022-04-22]. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/33141789>. DOI:10.1097/IAE.0000000000003014.
- [18] Kuroiwa D, Ribeiro LZ, Regatieri C. Acute posterior multifocal placoid pigment epitheliopathy with bacillary layer detachment[J/OL]. *Am J Ophthalmol*, 2022, 235 : e345-e346 [2022-04-22]. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/34740629>. DOI:10.1016/j.ajo.2021.10.026.
- [19] Hilgert CR, Japiassú RM, Hilgert ÁH, et al. Bacillary detachment in an idiopathic chorioretinitic disorder[J]. *Retin Cases Brief Rep*, 2021, 15(Suppl 1) : S2-S6. DOI:10.1097/ICB.0000000000001177.
- [20] Venkatesh R, Reddy NG, Pulipaka RS, et al. Bacillary layer detachment in unilateral acute idiopathic maculopathy: a report of 2 cases[J]. *Ocul Immunol Inflamm*, 2021 : 1-4. DOI:10.1080/09273948.2021.1903934.
- [21] Fernández-Avellaneda P, Breazzano MP, Fragiotta S, et al. Bacillary layer detachment overlying reduced choriocapillaris flow in acute idiopathic maculopathy[J]. *Retin Cases Brief Rep*, 2022, 16(1) : 59-66. DOI:10.1097/ICB.0000000000000943.
- [22] Ramtohl P, Comet A, Denis D. Bacillary layer detachment in peripapillary pachychoroid syndrome[J/OL]. *Ophthalmol Retina*, 2020, 4(6) : 587 [2022-04-26]. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32507275>. DOI:10.1016/j.oret.2020.01.017.
- [23] Ramtohl P, Comet A, Denis D, et al. Hemorrhagic bacillary layer detachment in macular telangiectasia type 2[J/OL]. *Retina*, 2021, 41(5) : e42-e43 [2022-04-26]. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/33758136>. DOI:10.1097/IAE.0000000000003155.
- [24] Breazzano MP, Bacci T, Wang H, et al. Bacillary Layer detachment in bilateral diffuse uveal melanocytic proliferation masquerading as neovascular AMD[J]. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina*, 2020, 51(7) : 413-417. DOI:10.3928/23258160-20200702-07.
- [25] Antaki F, Ferreira BG, Sahyoun JY, et al. Bilateral diffuse uveal melanocytic proliferation: report of a novel optical coherence tomography finding and clinical response to plasmapheresis[J/OL]. *Am J Ophthalmol Case Rep*, 2022, 25 : 101349 [2022-04-30]. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/35243136>. DOI:10.1016/j.ajoc.2022.101349.
- [26] Zatreanu L, Iyer NS. Unilateral chemosis, bullous serous retinal detachment, and presumed bacillary layer detachment in severe preeclampsia[J/OL]. *Retin Cases Brief Rep*, 2021 [2022-04-30]. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/33731606>. DOI:10.1097/ICB.0000000000001141. Online ahead of print.
- [27] Ramtohl P, Engelbert M, Malclès A, et al. Bacillary layer detachment: multimodal imaging and histologic evidence of a novel optical coherence tomography terminology: literature review and proposed theory[J]. *Retina*, 2021, 41(11) : 2193-2207. DOI:10.1097/IAE.0000000000003217.
- [28] Spaide RF, Curcio CA. Anatomical correlates to the bands seen in the outer retina by optical coherence tomography: literature review and model[J]. *Retina*, 2011, 31(8) : 1609-1619. DOI:10.1097/IAE.0b013e3182247535.
- [29] Maruyama Y, Kishi S. Tomographic features of serous retinal detachment in Vogt-Koyanagi-Harada syndrome[J]. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging*, 2004, 35(3) : 239-242.
- [30] Yamaguchi Y, Otani T, Kishi S. Tomographic features of serous retinal detachment with multilobular dye pooling in acute Vogt-Koyanagi-Harada disease[J]. *Am J Ophthalmol*, 2007, 144(2) : 260-265. DOI:10.1016/j.ajo.2007.04.007.
- [31] Ishihara K, Hangai M, Kita M, et al. Acute Vogt-Koyanagi-Harada disease in enhanced spectral-domain optical coherence tomography[J]. *Ophthalmology*, 2009, 116(9) : 1799-1807. DOI:10.1016/j.ophtha.2009.04.002.
- [32] Liakopoulos S, Keane PA, Ristau T, et al. Atypical outer retinal fluid accumulation in choroidal neovascularization: a novel OCT finding[J]. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina*, 2013, 44(6 Suppl) : S11-S18. DOI:10.3928/23258160-20131101-03.
- [33] Ouyang Y, Pleyer U, Shao Q, et al. Evaluation of cystoid change phenotypes in ocular toxoplasmosis using optical coherence tomography[J/OL]. *PLoS One*, 2014, 9(2) : e86626 [2022-05-02]. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24505261>. DOI:10.1371/journal.pone.0086626.
- [34] Lujan BJ. Spectral domain optical coherence tomography imaging of punctate outer retinal toxoplasmosis[J]. *Saudi J Ophthalmol*, 2014, 28(2) : 152-156. DOI:10.1016/j.sjopt.2014.03.010.
- [35] Ghazi NG, Green WR. Pathology and pathogenesis of retinal detachment[J]. *Eye (Lond)*, 2002, 16(4) : 411-421. DOI:10.1038/sj.eye.6700197.
- [36] Jaffe GJ. Bacillary layer retinal detachment in neovascular age-related macular degeneration[J]. *Ophthalmol Retina*, 2022, 6(3) : 183-184. DOI:10.1016/j.oret.2021.11.002.
- [37] Hoang QV, Linsenmeier RA, Chung CK, et al. Photoreceptor inner segments in monkey and human retina: mitochondrial density, optics, and regional variation[J]. *Vis Neurosci*, 2002, 19(4) : 395-407. DOI:10.1017/s0952523802194028.
- [38] Litts KM, Messinger JD, Freund KB, et al. Inner segment remodeling and mitochondrial translocation in cone photoreceptors in age-related macular degeneration with outer retinal tubulation[J]. *Invest*



Ophthalmol Vis Sci, 2015, 56(4): 2243-2253. DOI: 10.1167/iov.14-15838.

pubmed/34173360. DOI: 10.1097/IAE.0000000000003240.

[39] Cicinelli MV, Giuffrè C, Marchese A, et al. The bacillary detachment in posterior segment ocular diseases[J]. Ophthalmol Retina, 2020, 4(4): 454-456. DOI: 10.1016/j.oret.2019.12.003.

(收稿日期:2022-06-19 修回日期:2022-08-29)

[40] Soh YQ, Hoang QV, Freund KB, et al. Reply[J/OL]. Retina, 2022, 42(1): e1-e3 [2022-05-06]. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/

(本文编辑:张宇)

读者·作者·编者

眼科常用英文缩略语名词解释

AMD:年龄相关性黄斑变性(age-related macular degeneration)	MTT:四甲基偶氮唑盐(methyl thiazolyl tetrazolium)
ANOVA:方差分析(analysis of variance)	NF:核转录因子(nuclear factor)
BUT:泪膜破裂时间(breakup time of tear film)	OCT:光相干断层扫描(optical coherence tomography)
DR:糖尿病视网膜病变(diabetic retinopathy)	OR:优势比(odds ratio)
EAU:实验性自身免疫性葡萄膜炎(experimental autoimmune uveitis)	PACG:原发性闭角型青光眼(primary angle-closure glaucoma)
EGF:表皮生长因子(epidermal growth factor)	PCR:聚合酶链式反应(polymerase chain reaction)
ELISA:酶联免疫吸附测定(enzyme-linked immunosorbent assay)	RGCs:视网膜节细胞(retinal ganglion cells)
ERG:视网膜电图(electroretinogram)	POAG:原发性开角型青光眼(primary open angle glaucoma)
FFA:荧光素眼底血管造影(fluorescein fundus angiography)	RB:视网膜母细胞瘤(retinoblastoma)
FGF:成纤维细胞生长因子(fibroblast growth factor)	RPE:视网膜色素上皮(retinal pigment epithelium)
GFP:绿色荧光蛋白(green fluorescent protein)	RNV:视网膜新生血管(retinal neovascularization)
IFN- γ : γ 干扰素(interferon- γ)	RP:视网膜色素变性(retinitis pigmentosa)
IL:白细胞介素(interleukin)	S I t:基础泪液分泌试验(Schirmer I test)
IOL:人工晶状体(intraocular lens)	shRNA:短发夹 RNA(short hairpin RNA)
IRBP:光间受体视黄类物质结合蛋白(interphotoreceptor retinoid binding protein)	siRNA:小干扰 RNA(small interfering RNA)
LASIK:准分子激光角膜原位磨镶术(laser in situ keratomileusis)	α -SMA: α -平滑肌肌动蛋白(α -smooth muscle actin)
ICGA:吲哚菁绿血管造影(indocyanine green angiography)	TAO:甲状腺相关眼病(thyroid-associated ophthalmopathy)
LECs:晶状体上皮细胞(lens epithelial cells)	TGF:转化生长因子(transforming growth factor)
miRNA:微小 RNA(microRNA)	TNF:肿瘤坏死因子(tumor necrosis factor)
MMP:基质金属蛋白酶(matrix metalloproteinase)	UBM:超声生物显微镜(ultrasound biomicroscope)
mTOR:哺乳动物类雷帕霉素靶蛋白(mammalian target of rapamycin)	VEGF:血管内皮生长因子(vascular endothelial growth factor)
	VEP:视觉诱发电位(visual evoked potential)

本刊对来稿中计量单位的使用要求

计量单位 计量单位的使用执行 GB 3100/3101/3102-1993《国际单位制及其应用/有关量、单位和符号的一般原则/(所有部分)量和单位》的有关规定,具体执行可参照中华医学会杂志社编写的《法定计量单位在医学上的应用》第 3 版(人民军医出版社 2001 年出版)。作者在撰写论文时应注意单位名称与单位符号不可混用。组合单位符号中表示相除的斜线为 2 条时本刊采用 ng/(kg·min) 的形式,而不用 ng/kg/min 的形式。应尽可能使用单位符号,也可以与非物理单位(如:人、次、台等)的汉字构成组合形式的单位,如:次/min。在叙述中请先列出法定计量单位数值,括号内写旧制单位数值;如果同一计量单位反复出现,可在首次出现时注明法定计量单位与旧制单位的换算系数,然后只列出法定计量单位数值。参量及其公差均需附单位,当参量与其公差的单位相同时,单位可只写 1 次,即加圆括号将数值组合,置共同单位符号于全部数值之后。例如:“75.4 ng/L \pm 18.2 ng/L”可以表示为“(75.4 \pm 18.2) ng/L”。量的符号一律用斜体字,如吸光度(旧称光密度)的符号为 A。

根据国家质量技术监督局和卫生部联合发出的质技监局量函[1998]126 号文件《关于血压计量单位使用规定的补充通知》,凡是涉及人体及动物体内的压力测定,可以使用毫米汞柱(mmHg)或厘米水柱(cmH₂O)为计量单位,但首次使用时应注明 mmHg 或 cmH₂O 与 kPa 的换算系数(1 mmHg=0.133 kPa,1 cmH₂O=0.098 kPa)。

(本刊编辑部)