

免疫球蛋白G4相关性冠状动脉炎的诊断进展



苗来生^{1, 2}, 戴汝平^{3, 4, 5}

1. 山西大同大学医学院 (山西大同 037009)
2. 大同瑞慈医学影像诊断中心 (山西大同 037005)
3. 中国医学科学院北京协和医学院 (北京 100730)
4. 国家心血管病中心 (北京 102308)
5. 中国医学科学院阜外医院放射影像科 (北京 100037)

【摘要】免疫球蛋白 G4 (immunoglobulin G4, IgG4) 相关性冠状动脉炎的组织病理学特点是冠状动脉外膜的组织中有大量 IgG4 阳性浆细胞浸润, 引起外膜纤维化及弥漫性肿大, 形成围绕冠状动脉周围的肿块, 动脉壁呈瘤样增厚。冠状动脉 CT 血管成像 (coronary artery computed tomography angiography, CCTA) 显示冠状动脉管壁增厚及周围瘤样肿块形成的槲寄生征, 是本病的特征性表现之一, 也是诊断的重要依据。本文围绕 IgG4 相关性冠状动脉炎的病理、影像学特征及诊断标准作一综述。

【关键词】免疫球蛋白 G4; 冠状动脉炎; 诊断标准; 槲寄生征

Progress in the diagnosis of immunoglobulin G4-related coronary arteritis

Lai-Sheng MIAO^{1, 2}, Ru-Ping DAI^{3, 4, 5}

1. School of Medicine, Shanxi Datong University, Datong 037009, Shanxi Province, China
 2. Datong Ruici Medical Imaging Diagnostic Center, Datong 037005, Shanxi Province, China
 3. Chinese Academy of Medical Science & Peking Union Medical College, Beijing 100730, China
 4. National Center for Cardiovascular Diseases, Beijing 102308, China
 5. Department of Radiology, Fuwai Hospital, Chinese Academy of Medical Sciences, Beijing 100037, China
- Corresponding author: Lai-Sheng MIAO, E-mail: miaolaisheng3071@sina.com

【Abstract】The histopathological features of IgG4-related coronary arteritis involve a large number of IgG4-positive plasma cell infiltrates in the tissues of the coronary adventitia, causing adventitia fibrosis and diffuse enlargement, forming a boudoir mass around the coronary artery with neoplastic thickening of the artery wall. CT angiography of the coronary artery shows the thickening of the coronary vessel wall and the mistletoe sign formed by the surrounding tumor-like mass which are the characteristic manifestations of this disease. This article expounds on IgG4-related coronary arteritis and explains its pathogenesis, imaging features and diagnostic criteria.

【Keywords】Immunoglobulin G4; Coronary arteritis; Diagnostic criteria; Mistletoe sign

DOI: [10.12173/j.issn.1004-5511.202103038](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-5511.202103038)

通信作者: 苗来生, 教授, 主任医师, 硕士研究生导师, E-mail: miaolaisheng3071@sina.com

免疫球蛋白 G4 相关性疾病 (immunoglobulin G4-related disease, IgG4-RD) 是一种由免疫介导的系统性慢性炎症性疾病, 其受累器官肿大, 常伴有血清 IgG4 水平显著升高。目前认为 IgG4-RD 是一种多器官、多系统受累的疾病, 可单器官起病, 逐渐累及多个器官, 也可多器官同时发病。IgG4 相关性疾病累及心血管系统并不多见, 迄今发现可累心脏瓣膜、心肌和心包。动脉亦可受累, 主要是大动脉或中等大小的动脉, 如颈动脉、脑动脉、冠状动脉、肺动脉、肠系膜动脉及周围动脉等, 但文献报道较少^[1]。冠状动脉受累可导致心肌缺血等严重后果, 其临床表现与冠心病类似, 因此, 熟悉 IgG4-RD 导致冠状动脉病变的特点及诊断标准, 将有助于与冠状动脉粥样硬化等疾病进行鉴别, 有利于本病的早期诊断和及时治疗, 具有重要的临床意义。

1 IgG4相关性疾病的命名

2003 年 Kamisawa 等首次提出 IgG4 相关性疾病的概念^[2]。该类疾病曾有过多种不同的名称, 包括 IgG4 相关硬化性疾病 (IgG4-related sclerosing disease)、IgG4 相关自身免疫病 (IgG4-related autoimmune disease)、系统性 IgG4 浆细胞综合征 (systemic IgG4 plasmacytic syndrome, SIPS)、IgG4 相关多器官淋巴增殖综合征 (IgG4-related multiorgan lymphoproliferative syndrome, IgG4-MOLPS) 等。2010 年 Takahashi 等将这类病变正式命名为 IgG4 相关性疾病^[3]。2011 年 10 月, 国际相关专家经讨论将此类疾病统一命名为 IgG4-RD。受累器官命名均以“IgG4 相关”开头, 冠状动脉受累称为 IgG4 相关性冠状动脉炎^[4]。

2 IgG4相关性冠状动脉炎的发病机制与病理学研究

2008 年 Matsumoto 等发现 IgG4-RD 可累及冠状动脉, 受累冠状动脉外膜的组织中有大量 IgG4 阳性浆细胞浸润, 冠状动脉纤维化以回旋状或席纹状排列, 显示受累的冠状动脉外膜呈硬化性改变^[5]。此后, 相关专业学者对 IgG4-RD 致冠状动脉炎的发病机制、组织病理学表现、诊断技术及治疗进行了大量研究。

目前, IgG4 相关性冠状动脉炎的确切病因、发病机制尚未阐明。虽然病变累及不同器官组织,

但均具有相同的免疫学和组织病理学特点, 由此推测 IgG4 相关性冠状动脉炎可能与 IgG4 相关性胰腺炎、泪腺炎、腮腺炎等有相同或相似的发病机制。IgG4-RD 通过慢性炎症反应, 引起冠状动脉外膜纤维化、弥漫性肿大并形成围绕冠状动脉周围的肿块, 动脉壁呈瘤样增厚, 也称炎性假瘤, 可能压迫冠状动脉^[6]。另外, 在炎症反应刺激下, 冠状动脉周围脂肪通过旁分泌途径, 参与调节管壁重塑以及血管周围炎症, 调控斑块的形成, 导致冠状动脉狭窄及心肌缺血, 产生与冠心病相似的表现^[7]。冠状动脉炎可以同时伴有动脉瘤样扩张的改变, 即炎性动脉瘤^[8]。大多数 IgG4 相关性动脉炎和动脉瘤, 在受累动脉外膜有大量 IgG4 阳性浆细胞浸润, 也可累及动脉中膜和内膜, 因此认为动脉瘤可能是在动脉炎的基础上发展形成的。IgG4 相关性动脉瘤直径较大或增大较快时可增加破裂风险。目前 IgG4 相关性动脉瘤的治疗与其他 IgG4-RD 类似, 一线治疗药物主要是激素, 并显示出良好的疗效。但值得注意的是, IgG4 相关动脉瘤壁的增厚, 具有降低其破裂风险的作用, 激素治疗可能会削弱增厚的动脉瘤壁, 增加动脉瘤破裂风险, 因此在治疗期间和治疗后应密切观察动脉瘤壁的变化, 以防发生破裂^[9-11]。

3 IgG4相关性冠状动脉炎的实验室与影像学诊断

IgG4 相关性冠状动脉炎好发于中老年人, 男性患病率高于女性, 临床表现无特异性, 与冠心病相似, 如胸痛、晕厥、心电图 ST 段改变等。

实验室检查方面, 该病患者一般血清 IgG4 水平升高, 仅少数不升高。目前国际上一致认为血清 IgG4 是其诊断标准之一, 被广泛认可的临界值是 1.35 g/L。血清 IgG4 水平与疾病的严重程度、受累器官数量、疾病活动度以及病变纤维化程度等相关。患者疾病越严重, 血清 IgG4 水平越高, 多器官受累时血清 IgG4 水平高于单器官受累, 多数病人经激素治疗后, 病情缓解, 血清 IgG4 水平降低, 病变复发时可再升高。但血清 IgG4 水平升高也可见于多种疾病, 如恶性肿瘤、结缔组织病、系统性血管炎、慢性感染、过敏性疾病、炎性肌纤维母细胞瘤、Castleman 病等, 因此该指标对 IgG4 相关性冠状动脉炎诊断的敏感性高, 但特

异性较低, 不能作为该病诊断的唯一诊断标准。此外, 有研究显示 IgG4-RD 患者外周血中浆母细胞显著升高, 且与疾病活动性密切相关, 其可能成为本病的重要生物学标志^[12-13]。

影像学检查方面, 冠状动脉受累可导致心肌缺血等严重后果^[14-15], 尽管组织病理学检查是本病诊断的重要标准, 但从冠状动脉血管壁获取活检或手术标本仍较为困难。因为患者可能只有轻微的症状, 难以接受穿刺活检及手术, 因此无创性影像学评估不仅在诊断中, 在治疗及随访过程中均具有重要作用。

经导管冠状动脉造影术是急性冠状动脉综合征和冠状动脉狭窄评估的首选方法, 造影也可检测冠状动脉瘤, 然而在检出典型的 IgG4 相关冠状动脉外膜变化中的作用有限^[16-17]。

多排螺旋 CT 增强扫描及冠状动脉 CT 血

管成像 (coronary artery computed tomography angiography, CCTA) 是发现和诊断 IgG4 相关性冠状动脉炎的重要技术^[18-21]。目前报道的病例多是由 CCTA 首先发现并做出 IgG4 相关性冠状动脉炎的诊断。受累的冠状动脉管壁增厚, CCTA 表现为血管壁周围环形不规则肿块, 可致局部管腔轻度狭窄, 此种征象被 Urabe 等称为肉肠卷征 (pigs-in-a-blanket sign)^[22], Maurovich-Horvat 等称为槲寄生征 (mistletoe sign)^[23]。目前, 普遍认为这是 IgG4 相关性冠状动脉炎具有特征性表现之一。本团队曾报道过一例 62 岁男性患者, CCTA 显示冠状动脉左主干、前降支、右冠状动脉节段性管壁增厚、管壁周围软组织密度肿块, 呈典型的肉肠卷或槲寄生征, 认为此征象类似于蒲棒, 也可称为蒲棒征 (图 1)^[24]。IgG4-RD 多发于中老年人, 伴发冠心病的几率较高, 不同于 IgG4 相

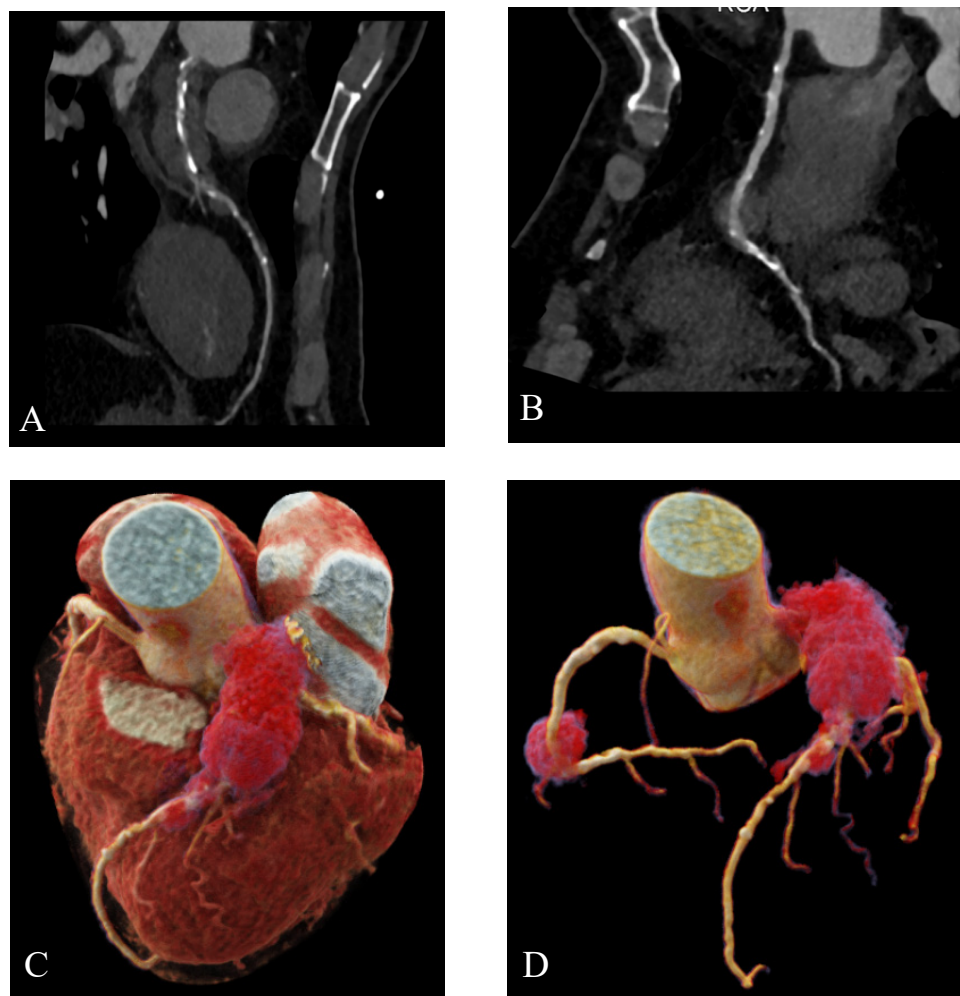


图1 一例IgG4相关性冠状动脉炎患者冠状动脉CT成像^[24]

Figure 1. Coronary CT imaging of a patient with IgG4-related coronary arteritis^[24]

注: A 左冠状动脉主干、前降支曲面重组图像; B 右冠状动脉曲面重组图像; C CT三维容积再现 (VR) 图像; D CT容积再现血管树图像

关性冠状动脉炎，冠状动脉粥样硬化斑块多造成管腔狭窄，很少形成管壁周围软组织肿块，而且粥样硬化斑块强化不明显，CT 检查有助于鉴别诊断。此外，CT 检查还易于发现和诊断冠状动脉瘤样扩张以及其他器官的病变。IgG4 相关性冠状动脉炎 CT 影像特征包括：弥漫性或部分动脉壁增厚（ $> 2 \text{ mm}$ ）；增强扫描增厚的壁呈显著均匀强化，尤其是延期强化；冠状动脉假瘤形成，增厚的壁或假瘤内无钙化；部分呈动脉瘤样扩张。

磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)可为疾病相关并发症的综合评估及其他心脏肿块信号特征提供有价值的信息，其可显示冠状动脉假瘤，但由于空间分辨率较低，对冠状动脉狭窄的显示效果不如 CCTA。正电子发射断层成像(positron emission tomography, PET)及 PET/CT 可显示病变管壁 FDG 异常高摄取，获得病变定量和定性的代谢信息，评估病变的活动性，并可观察治疗效果。PET/CT 还可检测其它器官和组织 IgG4-RD 的病变。

4 IgG4相关性冠状动脉炎的诊断标准

近年来，随着对 IgG4-RD 认识的不断深入，临床诊断标准也在不断更新。2011 年日本学者在整合各个器官诊断标准的基础上制定了 IgG4-RD 综合诊断标准^[25]，该标准基于 IgG4 血清浓度升高和组织中 IgG4+ 细胞浸润两个主要特征，具体内容包括：①单一或多脏器的弥漫性或局部肿大、肿块形成；②血清 IgG4 $>1.35\text{g/L}$ ；③组织病理学检查显示，a. 受累组织中大量淋巴细胞和浆细胞浸润，伴席纹状纤维化，b. 组织中 IgG4+/IgG+ 浆细胞 $>40\%$ ，且每高倍镜视野下 IgG4 阳性浆细胞 >10 个。满足①②③为确定诊断；满足①③为很可能诊断；满足①②为可能诊断。由于该标准需要病理学检查才能做出确定诊断，但临床上由于许多患者病变累及深部组织器官（如心脏、冠状动脉），病理取材较困难，而患者又不易接受穿刺活检，往往难以取得组织病理学资料，诊断受到限制，因此该标准尚未得到完全认可。另外，IgG4-RD 在血清学、病理学上与其他疾病有相似之处，应在排除其他免疫病、恶性肿瘤等疾病的基础上，结合临床表现、血清学、病理学及影像学等多方面证据进行综合判断。

2015 年 3 月，Arthritis Rheumatology 杂志发表《IgG4 相关性疾病管理和治疗的国际共识指南》^[26]，

该指南为国际上关于 IgG4 相关性疾病诊断和治疗的首个指导性意见，对指导临床实践有重要意义。指南指出血清 IgG4 升高是该病的诊断标准之一，影像学检查包括 CT、PET、MRI 及 MR 胆胰管成像、超声内镜等。根据组织病理学和临床特征，一般情况下可对多数患者作出诊断，但由于某些疾病如抗中性粒细胞胞浆抗体相关血管炎、Castleman 病、Rosai-Dorfman 病、淋巴组织增生性疾病、原发性硬化性胆管炎等，病理学表现与 IgG4-RD 相似，因此应结合患者的病史、临床表现、体格检查、实验室检查、影像学检查和组织病理学资料进行全面评估，以达到正确的诊断，防止误诊、漏诊。同时，指南强烈推荐在治疗前进行活检做组织病理学诊断，以排除与 IgG4-RD 相似的其他疾病。值得注意的是，在组织病理学检查中，其他一些疾病，如肉芽肿性多血管炎以及部分恶性病变组织中也可见 IgG4 阳性浆细胞浸润，需与本病鉴别。

2019 年美国风湿病学会 (American College of Rheumatology, ACR) 和欧洲风湿病联盟 (European League Against Rheumatism, EULAR) 组织制定了《2019 年 ACR 及 EULAR IgG4 相关性疾病分类标准》，是迄今为止由全球多个国家参与制定的关于 IgG4-RD 的首个国际分类标准^[27]，很大程度上提高了诊断的特异性。该分类标准将 IgG4-RD 的诊断分为四步：第一步是入选，至少有 1 个器官（共 11 个器官）受累，受累表现与 IgG4-RD 一致；第二步是除外，包括临床、血清学、影像学 and 病理学总计 32 项排除标准，患者具有其中任意一项，都不考虑进入下一步的 IgG4-RD 分类；第三步是评分，应用 8 项加权纳入标准分别评估患者临床、血清学、影像学 and 病理学结果。最后是计算总纳入得分，如果满足入选标准，不满足排除标准，总纳入得分 ≥ 20 分，则符合 IgG4-RD 分类。此分类标准适用于各器官 IgG4-RD 的诊断，也适合 IgG4 相关性冠状动脉炎的诊断，有极佳的检测性能，对 IgG4-RD 的科学研究具有重要的推动作用^[28-29]。

由于 IgG4 相关性冠状动脉炎较少见，无特异性诊断标准，本病多参照其他器官特异性诊断标准。在《2019 年 ACR 及 EULAR IgG4 相关性疾病分类标准》中，纳入标准项目内没有单列冠状动脉炎一项。IgG4 相关性冠状动脉炎的组织病理学表现与 IgG4 相关性主动脉炎及其他周围动脉炎

相似, 在 IgG4 相关性冠状动脉炎的诊断中, 影像学表现可参照腹主动脉壁弥漫性增厚、腹主动脉或髂动脉周围的环周或前外侧软组织增厚表现项目的评分方法计分。

5 结语

IgG4-RD 的诊断主要依据血清学、影像学及组织病理学。IgG4 相关性冠状动脉炎的组织学标本不易获取, 近年来国际上一致认为血清 IgG4 是诊断本病的一项重要血清学标志物, 而影像学检查尤其是 CCTA 显示冠状动脉管壁增厚及周围瘤样肿块形成的瘤寄生征是本病特征性表现。同时, PET/CT 可获得病变定性和定量的信息, 并可观察治疗效果, 具有重要的诊断价值。建议临床上综合各影像学检查, 做到优势互补, 以提高检出率。

参考文献

- 1 Kawa S. Immunoglobulin G4-related disease: an overview[J]. *JMJ J*, 2019, 2(1): 11-27. DOI: [10.31662/jmaj.2018-0017](https://doi.org/10.31662/jmaj.2018-0017).
- 2 Kamisawa T, Funata N, Hayashi Y, et al. A new clinicopathological entity of IgG4-related autoimmune disease[J]. *J Gastroenterol*, 2003, 38(10): 982-984. DOI: [10.1007/s00535-003-1175-y](https://doi.org/10.1007/s00535-003-1175-y).
- 3 Takahashi H, Yamamoto M, Suzuki C, et al. The birthday of a new syndrome: IgG4-related disease constitute a clinical entity[J]. *Immunol Rev*, 2010, 9(9): 591-594. DOI: [10.1016/j.autrev.2010.05.003](https://doi.org/10.1016/j.autrev.2010.05.003).
- 4 Stone JH, Khosroshahi A, Deshpande V, et al. Recommendations for the nomenclature of IgG4-related disease and its individual organ system manifestations[J]. *Arthritis Rheum*, 2012, 64(10): 3061-3067. DOI: [10.1002/art.34593](https://doi.org/10.1002/art.34593).
- 5 Matsumoto Y, Kasashima S, Kawashima A, et al. A case of multiple immunoglobulin G4-related periarteritis: a tumorous lesion of the coronary artery and abdominal aortic aneurysm[J]. *humpath*, 2008, 39(6): 975-980. DOI: [10.1016/j.humpath.2007.10.023](https://doi.org/10.1016/j.humpath.2007.10.023).
- 6 Misawa Y. Immunoglobulin G4-related cardiovascular disease[J]. *Ann Thorac Cardiovasc Surg*, 2017, 23(6): 281-285. DOI: [10.5761/atcs.ra.17-00093](https://doi.org/10.5761/atcs.ra.17-00093).
- 7 Patel NR, Anzalone ML, Buja LM, et al. Sudden cardiac death due to coronary artery involvement by IgG4-related disease: a rare, serious complication of a rare disease[J]. *Arch Pathol Lab Med*, 2014, 138(6): 833-836. DOI: [10.5858/arpa.2012-0614-CR](https://doi.org/10.5858/arpa.2012-0614-CR).
- 8 Takei H, Nagasawa H, Sakai R, et al. A case of multiple giant coronary aneurysms and abdominal aortic aneurysm coexisting with IgG4-related disease[J]. *Intern Med*, 2012, 51(8): 963-967. DOI: [10.2169/internalmedicine.51.6944](https://doi.org/10.2169/internalmedicine.51.6944).
- 9 Mizushima I, Kasashima S, Fujinaga Y, et al. IgG4-related periaortitis/periarteritis: an under-recognized condition that is potentially life-threatening[J]. *Mod Rheumatol*, 2019, 29(2): 240-250. DOI: [10.1080/14397595.2018.1546367](https://doi.org/10.1080/14397595.2018.1546367).
- 10 Akiyama M, Kaneko Y, Takeuchi T. Characteristics and prognosis of IgG4-related periaortitis/periarteritis: a systematic literature review[J]. *Autoimmun Rev*, 2019, 18(9): 102354. DOI: [10.1016/j.autrev.2019.102354](https://doi.org/10.1016/j.autrev.2019.102354).
- 11 Ozawa M, Fujinaga Y, Asano J, et al. Clinical features of IgG4-related periaortitis/periarteritis based on the analysis of 179 patients with IgG4-related disease: a case-control study[J]. *Arthritis Res Ther*, 2017, 19(1): 223. DOI: [10.1186/s13075-017-1432-8](https://doi.org/10.1186/s13075-017-1432-8).
- 12 Maeda R, Naisuke D, Adachi A, et al. IgG4-related disease involving the cardiovascular system: an intracardiac mass and a mass lesion surrounding a coronary artery[J]. *Intern Med*, 2019, 58(16): 2363-2366. DOI: [10.2169/internalmedicine.2509-18](https://doi.org/10.2169/internalmedicine.2509-18).
- 13 Delgado-García G, Sánchez-Salazar S, Rendón-Ramírez E, et al. Myocardial ischemia as presenting manifestation of IgG4-related disease: a case-based review[J]. *Clin Rheumatol*, 2016, 35(11): 2857-2864. DOI: [10.1007/s10067-016-3292-z](https://doi.org/10.1007/s10067-016-3292-z).
- 14 Tran MN, Langguth D, Hart G, et al. IgG4-related systemic disease with coronary arteritis and aortitis, causing recurring critical coronary ischemia[J]. *Int J Cardiol*, 2015, 201: 33-34. DOI: [10.1016/j.ijcard.2015.08.014](https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2015.08.014).
- 15 Hourai R, Miyamura M, Tasaki R, et al. A case of IgG4-related lymphadenopathy, pericarditis, coronary artery periarteritis and luminal stenosis[J]. *Heart Vessels*, 2016, 31(10): 1709-1713. DOI: [10.1007/s00380-016-0794-1](https://doi.org/10.1007/s00380-016-0794-1).
- 16 Koseki K, Yahagi K, Okuno T, et al. Immunoglobulin G4-related coronary periarteritis with multiple intracoronary images[J]. *JACC Cardiovasc Interv*, 2019, 12(7): e59-e61.

- DOI: [10.1016/j.jcin.2018.11.018](https://doi.org/10.1016/j.jcin.2018.11.018).
- 17 Okuyama T, Tanaka TD, Nagoshi T, et al. Coronary artery disease concomitant with immunoglobulin G4-related disease: a case report and literature review[J]. *Eur Heart J Case Rep*, 2019, 3(1): ytz013. DOI: [10.1093/ehjer/ytz013](https://doi.org/10.1093/ehjer/ytz013).
- 18 Keraliya AR, Murphy DJ, Aghayev A, et al. IgG4-related disease with coronary arteritis[J]. *Circ Cardiovasc Imaging*, 2016, 9(3): e004583. DOI: [10.1161/CIRCIMAGING.116.004583](https://doi.org/10.1161/CIRCIMAGING.116.004583).
- 19 Fuente JD, Bird J. Coronary arteritis in IgG4-related disease[J]. *N Engl J Med*, 2019, 380(22): 2156. DOI: [10.1056/NEJMicm1809588](https://doi.org/10.1056/NEJMicm1809588).
- 20 Rokutanda R, Nishihata Y, Okada M. IgG4-related pericoronary arteritis[J]. *J Rheumatol*, 2017, 44(10): 1509–1510. DOI: [10.3899/jrheum.170262](https://doi.org/10.3899/jrheum.170262).
- 21 Inoue D, Zen Y, Abo H, et al. Immunoglobulin G4-related periaortitis and periarteritis: CT findings in 17 patients[J]. *Radiology*, 2011, 261(2): 625–633. DOI: [10.1148/radiol.11102250](https://doi.org/10.1148/radiol.11102250).
- 22 Urabe Y, Fujii T, Kurushima S, et al. Pigs-in-a-blanket coronary arteries: a case of immunoglobulin G4-related coronary periarteritis assessed by computed tomography coronary angiography, intravascular ultrasound, and positron emission tomography[J]. *Circ Cardiovasc Imaging*, 2012, 5(5): 685–687. DOI: [10.1161/CIRCIMAGING.112.975946](https://doi.org/10.1161/CIRCIMAGING.112.975946).
- 23 Maurovich-Horvat P, Suhai FI, Czimbalmos C, et al. Coronary artery manifestation of ormond disease: the "Mistletoe sign"[J]. *Radiology*, 2017, 282(2): 256–360. DOI: [10.1148/radiol.2016160644](https://doi.org/10.1148/radiol.2016160644).
- 24 苗来生, 戴汝平. 免疫球蛋白 G4 相关性冠状动脉血管炎一例[J]. *中国循环杂志*, 2020, 35(9): 936–938. DOI: [10.3969/j.issn.1000-3614.2020.09.016](https://doi.org/10.3969/j.issn.1000-3614.2020.09.016). [Miao LS, Dai RP. A case of immunoglobulin G4-related coronary arteritis[J]. *Chinese Circulation Journal*, 2020, 35(9): 936–938.]
- 25 Umehara H, Okazaki K, Masaki Y, et al. Comprehensive diagnostic criteria for IgG4-related disease (IgG4-RD), 2011[J]. *Mod Rheumatol*, 2012, 22(1): 21–30. DOI: [10.1007/10165-011-0571-z](https://doi.org/10.1007/10165-011-0571-z).
- 26 Khosroshahi A, Wallace ZS, Crowe JL, et al. International consensus guidance statement on the management and treatment of IgG4-related disease[J]. *Arthritis Rheum*, 2015, 67(7): 1688–1699. DOI: [10.1002/art.39132](https://doi.org/10.1002/art.39132).
- 27 Wallace ZS, Naden RP, Chari S, et al. The 2019 American College of Rheumatology/European League against rheumatism classification criteria for IgG4-related disease[J]. *Arthritis Rheum*, 2020, 72(1): 7–19. DOI: [10.1002/art.41120](https://doi.org/10.1002/art.41120).
- 28 Fernández-Codina A, Pinilla B, Pinal-Fernández I, et al. Performance of the 2019 ACR/EULAR classification criteria for IgG4-related disease and clinical phenotypes in a Spanish multicentre registry (REERIGG4)[J]. *Rheumatology*, 2021, 60(1): 217–223. DOI: [10.1093/rheumatology/keaa247](https://doi.org/10.1093/rheumatology/keaa247).
- 29 Lanzillotta M, Mancuso G, Della-Torre E. Advances in the diagnosis and management of IgG4 related disease[J]. *BMJ*, 2020, 369: m1067. DOI: [10.1136/bmj.m1067](https://doi.org/10.1136/bmj.m1067).

收稿日期: 2021 年 03 月 18 日 修回日期: 2021 年 04 月 14 日

本文编辑: 李 阳 曹 越

引用本文: 苗来生, 戴汝平. 免疫球蛋白 G4 相关性冠状动脉炎的诊断进展[J]. *医学新知*, 2021, 31(6): 466–471. DOI: [10.12173/j.issn.1004-5511.202103038](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-5511.202103038)
Miao LS, Dai RP. Progress in the diagnosis of immunoglobulin G4-related coronary arteritis[J]. *Yixue Xinzhi Zazhi*, 2021, 31(6): 466–471. DOI: [10.12173/j.issn.1004-5511.202103038](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-5511.202103038)