



(扫描二维码查看原文)

· 心力衰竭专题研究 ·

大动脉炎患者合并心力衰竭的研究现状

王倩, 何际宁, 邹玉宝

【摘要】 大动脉炎是主动脉及其主要分支受累的慢性非特异性血管炎。心力衰竭在大动脉炎中并不少见, 是大动脉炎患者死亡的重要原因。大动脉炎进展为心力衰竭的机制主要包括高血压心脏病、心脏瓣膜病变、冠状动脉受累、心肌损伤、肺动脉高压 (PH)。本文对大动脉炎合并心力衰竭的研究现状进行综述, 以期提高临床医师对本病的认识。

【关键词】 大动脉炎; 心力衰竭; 综述

【中图分类号】 R 543.11 R 541.62 **【文献标识码】** A DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2021.00.253

王倩, 何际宁, 邹玉宝. 大动脉炎患者合并心力衰竭的研究现状 [J]. 实用心脑血管病杂志, 2021, 29 (11): 10-15. [www.syxnf.net]

WANG Q, HE J N, ZOU Y B. Research status of Takayasu's arteritis and heart failure [J]. Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease, 2021, 29 (11): 10-15.

Research Status of Takayasu's Arteritis and Heart Failure WANG Qian, HE Jining, ZOU Yubao

Department of Cardiology, Chinese Academy of Medical Sciences/Peking Union Medical College/National Center for Cardiovascular Diseases/Fuwai Hospital/State Key Laboratory of Cardiovascular Disease, Beijing 100037, China

Corresponding author: ZOU Yubao, E-mail: zouyb1973@sina.com

【Abstract】 Takayasu's arteritis (TA) is a chronic, non-specific vasculitis that mainly affects the aorta and its major branches. Heart failure (HF) is common in TA and is an important cause of death in TA patients. The main mechanisms of TA progression to HF included hypertensive heart disease, heart valvular disease, coronary artery involvement, cardiomyopathy, and pulmonary hypertension (PH). In this paper, the research status of TA complicated with HF was reviewed, in order to improve the understanding of clinicians about this disease.

【Key words】 Takayasu's arteritis; Heart failure; Review

大动脉炎是一种慢性进展性非特异性肉芽肿性血管炎, 主动脉及其主要分支常受累。狭窄、闭塞或扩张是血管受累的主要表现, 亦有部分血管出现夹层或动脉瘤^[1]。大动脉炎好发于育龄期女性, 亚洲国家多发, 患病率达 (13.2~40.0) /100 万人^[2-3]。心力衰竭是大动脉炎患者死亡的重要原因, 在我国心力衰竭占大动脉炎患者死因的 1/3^[4]。心力衰竭在大动脉炎中并不罕见, 印度、墨西哥、韩国和中国的患病率分别为 8.0%^[5]、10.0%^[6]、13.2%^[7] 和 13.6%^[8]。大动脉炎进展为心力衰竭的机制主要包括 5 个方面: (1) 高血压心脏病; (2) 大动脉炎合并心脏瓣膜病变; (3) 冠状动脉受累导致的心肌缺血; (4) 大动脉炎合并心肌损伤; (5) 大动脉炎合并肺动脉高压 (pulmonary hypertension, PH)。本文对大动脉炎合并心力衰竭的研究现状进行综述, 以期提高临床医师对本病的认识, 减少漏诊及误诊, 尽早治疗。

1 大动脉炎与高血压心脏病

高血压是大动脉炎的常见症状, 常为首发临床表现。既往研究中 33%~83% 的大动脉炎患者合并高血压, 约 60% 的大动脉炎患者以高血压为首要就诊原因^[9]。大动脉炎引起高血压的原因包括: 肾动脉狭窄、胸主动脉或腹主动脉狭窄, 其中肾动脉狭窄为其首要原因^[10-11]。血压升高导致心力衰竭的机制主要是心肌重构, 一方面, 压力负荷的增加导致心肌室壁张力持续升高, 引起心肌细胞肥大和心肌肥厚, 长期作用导致舒张功能障碍; 另一方面, 交感神经系统及肾素-血管紧张素-醛固酮系统的激活造成血管收缩、水钠潴留、心肌细胞肥大和间质组织增生, 引起心肌重构, 导致病情进一步加重。高血压导致的心力衰竭, 在超声心动图中常可见左心室后壁和室间隔增厚, 晚期可出现左心室射血分数下降。此类患者如合并锁骨下动脉狭窄或闭塞, 虽测量血压无明显升高, 但超声心动图仍可见典型的高血压心脏病改变, 考虑可能与动脉狭窄或闭塞影响血压测量相关。

大动脉炎患者的高血压多继发于肾动脉狭窄, 亦有部分患者为主动脉狭窄所致。该类患者的特点为血压难以控制, 药物治疗效果不佳。《中国大动脉炎性肾动脉炎 (TARA) 诊治多学科专家共识》^[12] 推荐血管紧张素转换酶抑制剂

基金项目: 中国医学科学院医学与健康科技创新工程计划协同创新团队项目 (2016-I2M-3006)

100037 北京市, 中国医学科学院北京协和医学院 国家心血管病中心 阜外医院内科 心血管疾病国家重点实验室

通信作者: 邹玉宝, E-mail: zouyb1973@sina.com

(angiotensin-converting enzyme inhibitor, ACEI) / 血管紧张素 II 受体拮抗剂 (angiotensin receptor blocker, ARB)、钙离子通道阻滞剂 (calcium channel blockers, CCB) 降压治疗, 而 ACEI 禁忌证为双侧肾动脉狭窄。《肾动脉狭窄的诊断和处理中国专家共识》^[13] 指出 ACEI/ARB 可以用于单侧肾动脉狭窄患者, 而慎用于单侧肾及双侧肾动脉狭窄患者。但是血压控制达标的同时, 有可能造成肾脏灌注不足加重, 肾功能恶化, 而糖皮质激素的水钠潴留作用也可导致血压升高和心力衰竭加重。随着介入技术的成熟, 经皮动脉球囊扩张成形术及动脉支架植入术作为迅速改善肾脏或主动脉血流的手段, 在临床应用日益广泛。笔者所在的研究团队既往分别报道了肾动脉狭窄和主动脉狭窄导致心力衰竭的两项研究, 对明确由肾动脉狭窄和主动脉狭窄引起心力衰竭的患者实施了介入治疗, 上述患者均在介入治疗后症状明显改善, 心力衰竭得以纠正^[14-15]。《肾动脉狭窄的诊断和处理中国专家共识》^[13] 指出, 大动脉炎所致肾动脉狭窄非活动期或炎症已控制患者首选肾动脉球囊扩张成形术, 而肾动脉支架植入术是作为球囊扩张成形术未成功的备选方案。肾动脉支架植入术应严格把控手术适应证。而外科手术治疗则适用于肾动脉长段病变的患者。但外科手术创伤较大、围术期死亡率及并发症发生率较高。常用的外科手术方法包括肾脏切除术^[16]、动脉内膜切除术、血管旁路移植术、自体肾移植术, 其中以自体肾移植术最为常用。

2 大动脉炎与心脏瓣膜病变

大动脉炎合并心脏瓣膜病变较为常见, 该类患者具有发病年龄大、病程长的特点^[8, 17], 以主动脉瓣关闭不全 (aortic valve insufficiency, AVI) 最为常见, 其他瓣膜亦可受累。国外报道大动脉炎合并 AVI 的比例为韩国 18.1%^[7]、土耳其 33.2%^[18]、墨西哥 40.8%^[19]、日本 44.8%^[20]。我国文献报道大动脉炎患者 AVI 的患病率为 24.3%^[17], 且 50% 的患者表现为中至重度 AVI。在心脏瓣膜受累的大动脉炎患者中 22.2% 患有心力衰竭^[21]。大动脉炎导致 AVI 的机制为: (1) 炎症侵袭动脉管壁全层, T 淋巴细胞和巨噬细胞启动免疫级联反应并释放细胞因子和基质金属蛋白酶, 破坏主动脉管壁, 升主动脉炎和动脉瘤形成时产生的环状扩张和瓣膜小叶分离导致 AVI^[22-24]; (2) AVI 的另一个原因可能是主动脉瓣瓣叶的损伤; (3) 遗传因素可能在 AVI 中起作用^[25]。AVI 时血液经关闭不全的主动脉瓣逆流流入左心室, 导致左心室舒张末期容量负荷加重, 左心室舒张末期容积逐渐增大, 舒张末期压力可正常。由于血液反流, 主动脉内阻力下降, 故收缩早期左心室心搏量增加, 射血分数正常, 临床上可无症状。随着瓣膜关闭不全加重, 血液反流量进一步增大, 左心室进一步扩张, 左心室舒张末期容积和压力明显增加, 收缩压亦明显上升, 后负荷增加。长期前、后负荷增加可导致左心室功能减低, 射血分数下降, 最终导致心力衰竭。而病情恶化后左心室心排量降低, 冠状动脉灌注压下降, 心肌供血减少, 心肌收缩力减弱, 同时由于左心室扩张期和收缩期室壁应力增加, 心肌耗氧量增加, 更易发生心肌缺血, 造成疾病恶化。

控制不佳的 AVI 可导致心力衰竭, 甚至死亡^[4, 26], 重

度 AVI 的治疗以控制炎症和外科手术为主。但得益于影像学早期诊断及生物制剂进展, 使得大动脉炎患者手术的需求下降^[27]。然而部分 AVI 和 / 或升主动脉扩张的大动脉炎患者仍需要手术治疗, PERERA 等^[28] 报道, 大动脉炎患者中 9.4% AVI 需手术治疗。手术应在炎症控制后进行以减少术后并发症^[29]。近期亦有研究表明, 在强化抗炎治疗和术后患者随访的情况下, 对于危重症患者, 炎症活动并不是手术或介入治疗的禁忌^[30-31]。机械瓣适用于年龄较小、预期寿命长的患者。生物瓣膜术后再次发生 AVI 或瓣膜功能不全的风险高于机械瓣膜^[32]。对于计划妊娠的女性患者, 可选择生物瓣膜或保留主动脉瓣的根部替换术。多数学者建议进行 Bentall 手术, 因为 Bentall 手术的死亡率和术后并发症发生率较低^[33-35]。对于升主动脉无明显扩张的患者, Bentall 手术的疗效尚缺乏证据。Bentall 手术降低终点事件的原因可能为: Bentall 手术在术中移除了炎症侵蚀的主动脉壁和瓣环组织, 降低了血管及瓣环的炎症负荷, 减轻了对受损主动脉瓣环和周围组织的牵拉^[36]。

3 大动脉炎与冠状动脉受累

5%~30% 的大动脉炎患者存在心肌缺血症状, 而影像学检查发现大动脉炎患者冠状动脉受累发生率可达 50%~60%^[37-38], 可见大动脉炎冠状动脉受累并不少见, 且存在无症状心肌缺血。研究报道, 大动脉炎患者心肌梗死发生率为 15%^[6], 少数患者甚至出现心源性猝死^[39-40]。大动脉炎患者大多数为年轻女性, 多数患者既无冠心病的传统危险因素, 又无典型症状, 因此可能低估了大动脉炎冠状动脉受累的发生率。大动脉炎冠状动脉受累的主要机制为主动脉扩张引起冠状动脉开口处闭塞, 而高血压导致的动脉粥样硬化也是一个重要病因^[41]。大动脉炎可以累及冠状动脉各部位, 随着疾病进展可出现缺血性心肌病、心力衰竭甚至心源性猝死。由于冠状动脉狭窄或闭塞导致的缺血性心肌病, 以心脏扩大、心律失常及心力衰竭为特征。心肌长期缺血可导致心肌细胞坏死、凋亡、顿抑或冬眠, 心肌细胞数量减少、纤维组织增多及病理性心肌重构, 这是冠状动脉受累的大动脉炎患者进展为心力衰竭的基础。

血小板聚集在大动脉炎活动期增强, 这使得血栓风险增加。DE SOUZA 等^[42] 研究发现, 阿司匹林可以减少大动脉炎患者急性缺血事件的发生。故大动脉炎患者应用抗血小板药物如阿司匹林可能有益, 但对于动脉瘤患者, 需慎用, 以免造成动脉瘤破裂。虽然抗血小板药物对改善大动脉炎患者的心肌缺血有益^[43], 但单纯药物治疗对大动脉炎冠状动脉病变效果欠佳, 应尽早行血运重建。因活动期动脉再狭窄的风险会相应增加, 故手术最好于大动脉炎非活动期进行。《2018 年欧洲抗风湿病联盟建议: 大血管血管炎的管理 (更新版)》推荐, 围术期积极控制炎症活动有益于维持长期血流通畅^[31]。但如心绞痛反复发作且药物难以控制、冠状动脉病变极其严重、血流动力学不稳定者, 即使大动脉炎处于活动期也应尽快手术, 以免危及生命。目前针对大动脉炎冠状动脉受累, 特别是左主干受累尚无最佳血运重建方案, 冠状动脉旁路移植术和介入手术各有利弊。目前也有研究提出, 药物洗脱支

架因具有一定的局部抗炎和免疫调节作用,可对抗新生血管平滑肌细胞,从而减少支架内再狭窄风险,对冠状动脉受累的大动脉炎患者可能有益^[44-46]。

4 大动脉炎与心肌损伤

大动脉炎合并心肌损伤多见于女性,发病年龄相对较小。我国报道大动脉炎合并心肌损伤发病率为26.7%^[47],胸痛和心力衰竭为其主要表现。既往研究显示,半数以上的大动脉炎患者有心肌炎,大动脉炎累及心肌患者心力衰竭发生率更高,是独立于高血压、冠状动脉病变、PH的危险因素,可直接影响大动脉炎患者的预后^[48]。我国华东地区一项大动脉炎队列研究报道,大动脉炎心肌损伤表现为心肌扩张、肥厚及缺血等改变,超声心动图和心脏磁共振成像可帮助诊断,心肌内膜活检是诊断大动脉炎心肌炎症的“金标准”^[49]。目前大动脉炎出现心肌损伤的机制尚不明确,大动脉炎合并心肌损伤分为原发性损伤和继发性损伤:(1)原发性损伤指大动脉炎对心肌的直接炎症作用,目前认为侵蚀动脉管壁的炎症同样可以侵蚀心肌,心肌损伤的病理表现为心肌炎,包括细胞毒性因子介导的炎症反应、大量的淋巴细胞浸润等,可通过心脏磁共振成像检查帮助诊断,其灵敏度和特异度已通过心肌活检得以验证^[50];(2)继发性损伤为体循环高血压、冠状动脉病变、心脏瓣膜病变和肺血管病变等均可导致心肌损伤。大动脉炎心肌损伤并不罕见,患者年龄小,发病隐匿,心肌损伤与大动脉炎活动性的指标不平行,易在早期出现心力衰竭。如青年人出现心力衰竭症状,超声心动图提示心肌损伤、心功能下降或全心扩大者,应考虑大动脉炎可能,测量四肢血压、听诊血管杂音等可为临床医师提供诊断线索。

大动脉炎患者心肌损伤有效的治疗药物包括激素及免疫抑制剂,控制炎症进展,同时也要注意采用强心、利尿等措施改善心功能,缓解患者症状。对于已明确诊断的继发性损伤患者,可针对其病因采取受累血管的血运重建或瓣膜手术等方式进行纠正。

5 大动脉炎与 PH

大动脉炎合并 PH 发生率为12%~13%,其中右心功能不全患者占2.3%^[18]。研究显示,半数大动脉炎患者存在肺动脉受累,可表现为不同程度的PH、肺动脉瘤以及肺梗死等^[51]。合并PH的大动脉炎患者大多数同时存在其他血管受累、心脏扩大及心脏瓣膜病变,易被误诊为扩张型心肌病^[52],同时心脏瓣膜病变也可导致继发性PH^[53]。此类患者临床无特异性表现,PH持续进展最终将出现心力衰竭。对于有胸痛、胸闷、气促、咯血等症状的患者,尤其是无基础疾病的年轻女性患者,需警惕大动脉炎合并PH的可能。PH主要影响右心功能,持续PH可导致右心室扩张和肥厚,室间隔摆动,室间隔向左心室移动,右心室形状接近球形,左心室受压缩小变为新月形等。PH的发展是一个渐进的过程,PH早期,随着肺动脉压(pulmonary artery pressure, PAP)逐渐升高,肺血管阻力(pulmonary vascular resistance, PVR)也中等程度增大,此时右心功能维持在一定水平;随着PAP和PVR进一步升高,右心逐渐不能克服增大的阻力,心排血量减少,患者出现症状;晚期右心功能进一步减退,PAP反而下降,类似于终末

期心力衰竭时血压难以维持,持续压力或容量超负荷可促使心肌细胞代偿性肥大和纤维化,此时右心室收缩压和舒张末期容积均增大,此后逐步发展为失代偿并出现心力衰竭症状,PVR和右心房压也升高,当PVR持续增高时,心搏出量随之下降,继而PAP降低,提示预后不良。

在大动脉炎合并PH治疗方面,糖皮质激素及免疫抑制剂常应用于活动期,利尿剂、前列腺素类、内皮素受体拮抗剂等可降低容量负荷、控制右心衰竭、缓解患者症状,靶向药物可降低PH,改善心功能^[54]。如果PAP持续升高,药物疗效欠佳,且为局限性肺动脉狭窄,可在大动脉炎非活动期行介入、手术治疗,但血管成形术不适用于弥漫性双肺动脉狭窄。若血管成形术不适用,可考虑行肺移植,但类似报道少见。

近期,一项规模最大的大动脉炎患者合并心力衰竭的回顾性研究发现,大动脉炎患者的心力衰竭发病率与PH和AVI相关;而冠状动脉受累和AVI与心力衰竭患者的不良事件相关;积极的介入治疗可能对纠正心力衰竭有益^[55]。大动脉炎常起病隐匿,部分患者在确诊大动脉炎时已出现心力衰竭,因此,在疾病初期即识别其心力衰竭的风险是十分必要的。复旦大学中山医院团队报道了其构建的大动脉炎患者心力衰竭风险模型,危险因素为发病年龄>38岁(1分)、血清肿瘤坏死因子 α (tumor necrosis factor alpha, TNF- α)>10 ng/L(1分)、主动脉瓣受累(2分)、冠状动脉受累(3分)、PH(3分),评分 ≥ 3 分时心力衰竭风险相应增加,该模型的建立有助于临床医生预判大动脉炎患者心力衰竭的发生风险^[56]。生物制剂的应用有助于大动脉炎的炎症控制,为降低大动脉炎复发和减少术后并发症提供了令人期待的前景^[57]。随着介入治疗的开展,手术治疗率有所下降,但手术治疗仍是大动脉炎合并心力衰竭治疗的重要部分,评估大动脉炎是否处于活动期对于手术或介入治疗的时机选择至关重要。

6 小结

综上所述,大动脉炎合并心力衰竭并不罕见,其发病隐匿,患者年龄小,病因多样,心力衰竭程度与大动脉炎活动性的指标不平行,易被漏诊、误诊。本文旨在提高临床医师对大动脉炎合并心力衰竭的认识,以减少漏诊和误诊,以期尽早治疗,从而尽可能改善患者的预后。遗憾的是,目前对大动脉炎合并心力衰竭的研究多为回顾性研究及个案报道,参考价值有限,后续有待前瞻性研究为临床诊治提供更充分的依据。

作者贡献:王倩、何际宁进行文章的构思与设计,并进行文献收集和整理;王倩撰写论文;邹玉宝进行论文的修订、负责文章的质量控制及审校;王倩、邹玉宝对文章整体负责、监督管理。

本文无利益冲突。

参考文献

- [1] TERAOKA C, YOSHIFUJI H, MIMORI T. Recent advances in Takayasu arteritis [J]. *Int J Rheum Dis*, 2014, 17(3): 238-247. DOI: 10.1111/1756-185X.12309.
- [2] GUDBRANDSSON B, MOLBERG Ø, GAREN T, et al. Prevalence, incidence, and disease characteristics of takayasu

- arteritis by ethnic background: data from a large, population-based cohort resident in Southern Norway [J]. *Arthritis Care Res (Hoboken)*, 2017, 69 (2): 278-285. DOI: 10.1002/acr.22931.
- [3] ONEN F, AKKOC N. Epidemiology of Takayasu arteritis [J]. *La Presse Médicale*, 2017, 46 (7/8): e197-203. DOI: 10.1016/j.lpm.2017.05.034.
- [4] LI J, ZHU M Z, LI M T, et al. Cause of death in Chinese Takayasu arteritis patients [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2016, 95 (27): e4069. DOI: 10.1097/MD.0000000000004069.
- [5] SETTY H S, RAO M, SRINIVAS K H, et al. Clinical, angiographic profile and percutaneous endovascular management of Takayasu's arteritis—a single centre experience [J]. *Int J Cardiol*, 2016, 220: 924-928. DOI: 10.1016/j.ijcard.2016.06.194.
- [6] SOTO M E, ESPINOLA N, FLORES-SUAREZ L F, et al. Takayasu arteritis: clinical features in 110 Mexican Mestizo patients and cardiovascular impact on survival and prognosis [J]. *Clin Exp Rheumatol*, 2008, 26 (3 Suppl 49): S9-15.
- [7] LEE G Y, JANG S Y, KO S M, et al. Cardiovascular manifestations of Takayasu arteritis and their relationship to the disease activity: analysis of 204 Korean patients at a single center [J]. *Int J Cardiol*, 2012, 159 (1): 14-20. DOI: 10.1016/j.ijcard.2011.01.094.
- [8] CONG X L, DAI S M, FENG X, et al. Takayasu's arteritis: clinical features and outcomes of 125 patients in China [J]. *Clin Rheumatol*, 2010, 29 (9): 973-981. DOI: 10.1007/s10067-010-1496-1.
- [9] MAMMERI A, GUERMAZ R, HATRI A, et al. Hypertension during Takayasu's disease: an Algerian single center experience of 279 patients [J]. *Ann Cardiol Angeiol (Paris)*, 2017, 66 (3): 154-158. DOI: 10.1016/j.ancard.2017.04.006.
- [10] SADURSKA E, JAWNIAK R, MAJEWSKI M, et al. Takayasu arteritis as a cause of arterial hypertension. Case report and literature review [J]. *Eur J Pediatr*, 2012, 171 (5): 863-869. DOI: 10.1007/s00431-012-1674-z.
- [11] SADIQ M, UR REHMAN A, QURESHI A U, et al. Covered stents in the management of native coarctation of the aorta—intermediate and long-term follow-up [J]. *Catheter Cardiovasc Interv*, 2013, 82 (4): 511-518. DOI: 10.1002/ccd.24945.
- [12] 马莉莉, 戴晓敏, 刘云, 等. 中国大动脉炎性肾动脉炎 (TARA) 诊治多学科专家共识 [J]. *复旦学报 (医学版)*, 2019, 46 (6): 711-725.
MA L L, DAI X M, LIU Y, et al. Chinese multidisciplinary recommendations on the diagnosis and treatment of Takayasu's arteritis-induced renal arteritis (TARA) [J]. *Fudan University Journal of Medical Sciences*, 2019, 46 (6): 711-725.
- [13] 中国医疗保健国际交流促进会血管疾病高血压分会专家共识起草组. 肾动脉狭窄的诊断和处理中国专家共识 [J]. *中国循环杂志*, 2017, 32 (9): 835-844. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2017.09.002.
- [14] 王倩, 蒋雄京, 陈阳, 等. 儿童大动脉炎致主动脉狭窄的诊断与治疗初探 [J]. *中华心血管病杂志*, 2019, 47 (10): 806-813. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253?3758.2019.10.007.
- WANG Q, JIANG X J, CHEN Y, et al. Clinical experience in the diagnosis and treatment of aortic Stenosis caused by Takayasu arteritis in pediatric patients [J]. *Chinese Journal of Cardiology*, 2019, 47 (10): 806-813. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253?3758.2019.10.007.
- [15] 王倩, 蒋雄京, 何际宁, 等. 肾动脉狭窄致心力衰竭患者的临床特征及诊治经验 [J]. *实用心脑血管病杂志*, 2021, 29 (6): 116-123. DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2021.00.121.
- WANG Q, JIANG X J, HE J N, et al. Clinical features and therapy experience of heart failure caused by renal artery stenosis [J]. *Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease*, 2021, 29 (6): 116-123. DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2021.00.121.
- [16] CHEN Z, LI J, YANG Y J, et al. The renal artery is involved in Chinese Takayasu's arteritis patients [J]. *Kidney Int*, 2018, 93 (1): 245-251. DOI: 10.1016/j.kint.2017.06.027.
- [17] ZHANG Y, YANG K Q, MENG X, et al. Cardiac valve involvement in takayasu arteritis is common: a retrospective study of 1,069 patients over 25 years [J]. *Am J Med Sci*, 2018, 356 (4): 357-364. DOI: 10.1016/j.amjms.2018.06.021.
- [18] BICAKCIGIL M, AKSU K, KAMALI S, et al. Takayasu's arteritis in Turkey—clinical and angiographic features of 248 patients [J]. *Clin Exp Rheumatol*, 2009, 27 (1 Suppl 52): S59-64.
- [19] SOTO M E, ESPINOLA-ZAVALA N, RAMIREZ-QUITO O, et al. Echocardiographic follow-up of patients with Takayasu's arteritis: five-year survival [J]. *Echocardiography*, 2006, 23 (5): 353-360. DOI: 10.1111/j.1540-8175.2006.00238.x.
- [20] YOSHIDA M, WATANABE R, ISHII T, et al. Retrospective analysis of 95 patients with large vessel vasculitis: a single center experience [J]. *Int J Rheum Dis*, 2016, 19 (1): 87-94. DOI: 10.1111/1756-185X.12777.
- [21] REN Y L, DU J, GUO X, et al. Cardiac valvular involvement of Takayasu arteritis [J]. *Clin Rheumatol*, 2021, 40 (2): 653-660. DOI: 10.1007/s10067-020-05290-2.
- [22] KAKU, AOMI S, TOMIOKA H, et al. Surgery for aortic regurgitation and aortic root dilatation in Takayasu arteritis [J]. *Asian Cardiovasc Thorac Ann*, 2015, 23 (8): 901-906. DOI: 10.1177/0218492315591291.
- [23] SHIRAI T, HILHORST M, HARRISON D G, et al. Macrophages in vascular inflammation—from atherosclerosis to vasculitis [J]. *Autoimmunity*, 2015, 48 (3): 139-151. DOI: 10.3109/08916934.2015.1027815.
- [24] WANG Y S, WU B T, DONG L L, et al. Circulating matrix metalloproteinase patterns in association with aortic dilatation in bicuspid aortic valve patients with isolated severe aortic stenosis [J]. *Heart Vessels*, 2016, 31 (2): 189-197. DOI: 10.1007/s00380-014-0593-5.

- [25] TERAO C, YOSHIFUJI H, KIMURA A, et al. Two susceptibility loci to Takayasu arteritis reveal a synergistic role of the IL12B and HLA-B regions in a Japanese population [J]. *Am J Hum Genet*, 2013, 93 (2): 289–297. DOI: 10.1016/j.ajhg.2013.05.024.
- [26] PARK S J, KIM H J, PARK H, et al. Incidence, prevalence, mortality and causes of death in Takayasu Arteritis in Korea—a nationwide, population-based study [J]. *Int J Cardiol*, 2017, 235: 100–104. DOI: 10.1016/j.ijcard.2017.02.086.
- [27] MASON J C. Takayasu arteritis: surgical interventions [J]. *Curr Opin Rheumatol*, 2015, 27 (1): 45–52. DOI: 10.1097/bor.000000000000127.
- [28] PERERA A H, YOUNGSTEIN T, GIBBS R G, et al. Optimizing the outcome of vascular intervention for Takayasu arteritis [J]. *Br J Surg*, 2014, 101 (2): 43–50. DOI: 10.1002/bjs.9372.
- [29] ZHENG T, ZHU S, OU J F, et al. Treatment with corticosteroid and/or immunosuppressive agents before surgery can effectively improve the surgical outcome in patients with Takayasu's arteritis [J]. *J Investig Surg*, 2019, 32 (3): 220–227. DOI: 10.1080/08941939.2017.1408718.
- [30] FAN L Y, ZHANG H M, CAI J, et al. Middle aortic syndrome because of pediatric Takayasu arteritis admitted as acute heart failure: clinical course and therapeutic strategies [J]. *J Hypertens*, 2018, 36 (10): 2118–2119. DOI: 10.1097/HJH.0000000000001847.
- [31] HELLMICH B, AGUEDA A, MONTI S, et al. 2018 Update of the EULAR recommendations for the management of large vessel vasculitis [J]. *Ann Rheum Dis*, 2020, 79 (1): 19–30. DOI: 10.1136/annrheumdis-2019-215672.
- [32] FURUKAWA N, HATA M, SEZAI A, et al. Reoperation for aortic valve stenosis due to severe calcification of the bioprosthetic valve after modified Bentall operation in Takayasu arteritis [J]. *Int J Cardiol*, 2009, 133 (3): e118–119. DOI: 10.1016/j.ijcard.2007.12.043.
- [33] OGINO H, MATSUDA H, MINATOYA K, et al. Overview of late outcome of medical and surgical treatment for Takayasu arteritis [J]. *Circulation*, 2008, 118 (25): 2738–2747. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.107.759589.
- [34] ADACHI O, SAIKI Y, AKASAKA J, et al. Surgical management of aortic regurgitation associated with Takayasu arteritis and other forms of aortitis [J]. *Ann Thorac Surg*, 2007, 84 (6): 1950–1953. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2007.07.025.
- [35] LI C N, LIU Y M, QI R D, et al. Repair of aortic regurgitation due to Takayasu arteritis [J]. *Heart Surg Forum*, 2013, 16 (1): E24–26. DOI: 10.1532/HSF98.20121059.
- [36] OGINO H. Surgical strategy for refractory aortitis [J]. *Gen Thorac Cardiovasc Surg*, 2019, 67 (1): 25–31. DOI: 10.1007/s11748-018-0885-2.
- [37] MILOSLAVSKY E, UNIZONY S. The heart in vasculitis [J]. *Rheum Dis Clin North Am*, 2014, 40 (1): 11–26. DOI: 10.1016/j.rdc.2013.10.006.
- [38] KANG E J, KIM S M, CHOE Y H, et al. Takayasu arteritis: assessment of coronary arterial abnormalities with 128-section dual-source CT angiography of the coronary arteries and aorta [J]. *Radiology*, 2014, 270 (1): 74–81. DOI: 10.1148/radiol.13122195.
- [39] HLA VATY L, DIAZ F, SUNG L. Takayasu arteritis of the coronary arteries presenting as sudden death in a white teenager [J]. *Am J Forensic Med Pathol*, 2015, 36 (3): 221–223. DOI: 10.1097/PAF.0000000000000179.
- [40] LEI C X, HUANG Y F, YUAN S, et al. Takayasu arteritis with coronary artery involvement: differences between pediatric and adult patients [J]. *Can J Cardiol*, 2020, 36 (4): 535–542. DOI: 10.1016/j.cjca.2019.08.039.
- [41] HATRI A, GUERMAZ R, LAROCHE J P, et al. Takayasu's arteritis and atherosclerosis [J]. *J Med Vasc*, 2019, 44 (5): 311–317. DOI: 10.1016/j.jdmv.2019.07.002.
- [42] DE SOUZA A W, MACHADO N P, PEREIRA V M, et al. Antiplatelet therapy for the prevention of arterial ischemic events in Takayasu arteritis [J]. *Circ J*, 2010, 74 (6): 1236–1241. DOI: 10.1253/circj.cj-09-0905.
- [43] COMARMOND C, DESSAULT O, DEVAUX J Y, et al. Myocardial perfusion imaging in Takayasu arteritis [J]. *J Rheumatol*, 2013, 40 (12): 2052–2060. DOI: 10.3899/jrheum.130308.
- [44] LEE K, KANG W C, AHN T, et al. Long-term outcome of drug-eluting stent for coronary artery stenosis in Takayasu's arteritis [J]. *Int J Cardiol*, 2010, 145 (3): 532–535. DOI: 10.1016/j.ijcard.2010.04.066.
- [45] LEE H K, NAMGUNG J, CHOI W H, et al. Stenting of the left main coronary artery in a patient with Takayasu's arteritis [J]. *Korean Circ J*, 2011, 41 (1): 34–37. DOI: 10.4070/kej.2011.41.1.34.
- [46] WANG X, DANG A M, LV N, et al. Long-term outcomes of coronary artery bypass grafting versus percutaneous coronary intervention for Takayasu arteritis patients with coronary artery involvement [J]. *Semin Arthritis Rheum*, 2017, 47 (2): 247–252. DOI: 10.1016/j.semarthrit.2017.03.009.
- [47] 朱卫国, 林雪, 张文, 等. 大动脉炎患者心脏损害临床分析 [J]. *中华临床免疫和变态反应杂志*, 2011, 5 (3): 217–222. DOI: 10.3969/j.issn.1673-8705.2011.03.010.
- ZHU W G, LIN X, ZHANG W, et al. Cardiac manifestations of Takayasu's arteritis [J]. *Chinese Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 2011, 5 (3): 217–222. DOI: 10.3969/j.issn.1673-8705.2011.03.010.
- [48] SAMPLASKI M K, NANGIA A K. Adverse effects of common medications on male fertility [J]. *Nat Rev Urol*, 2015, 12 (7): 401–413. DOI: 10.1038/nrurol.2015.145.
- [49] 王玉姣, 马莉莉, 吴思凡, 等. 基于 ECTA 队列的大动脉炎患

- 者心脏受累横断面调查[J].复旦学报(医学版), 2021, 48(3): 285-291.DOI: 10.3969/j.issn.1672-8467.2021.03.001.
- WANG Y J, MA L L, WU S F, et al. A cross-sectional survey of Takayasu's arteritis patients with cardiac involvements in East China Takayasu's arteritis cohort [J]. Fudan University Journal of Medical Sciences, 2021, 48(3): 285-291.DOI: 10.3969/j.issn.1672-8467.2021.03.001.
- [50] MAVROGENI S, MANOUSSAKIS M N. Myocarditis and subclavian Stenosis in Takayasu arteritis [J]. Int J Cardiol, 2011, 148(2): 223-224.DOI: 10.1016/j.ijcard.2009.05.008.
- [51] 林劲楷, 张婷, 彭敏, 等. 大动脉炎肺动脉受累的临床特点及研究进展 [J]. 中华结核和呼吸杂志, 2021, 44(1): 54-59. DOI: 10.3760/cma.j.cn112147-20200316-00349.
- LIN J K, ZHANG T, PENG M, et al. Clinical features of pulmonary artery involvement in Takayasu's arteritis and recent advances [J]. Chinese Journal of Tuberculosis and Respiratory Diseases, 2021, 44(1): 54-59.DOI: 10.3760/cma.j.cn112147-20200316-00349.
- [52] KUMAR S, MOORTHY N, KAPOOR A, et al. Takayasu's arteritis mimicking unilateral pulmonary artery agenesis in a child with severe pulmonary hypertension and right heart failure: a diagnostic dilemma [J]. Pediatr Cardiol, 2011, 32(7): 993-997.DOI: 10.1007/s00246-011-0025-6.
- [53] GALIÈ N, HOEPER M M, HUMBERT M, et al. Guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension: the task force for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Respiratory Society (ERS), endorsed by the International Society of Heart and Lung Transplantation (ISHLT) [J]. Eur Heart J, 2009, 30(20): 2493-2537.DOI: 10.1093/eurheartj/ehp297.
- [54] GALIÈ N, HUMBERT M, VACHIER Y, et al. 2015 ESC/ERS guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension: the joint task force for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Respiratory Society (ERS): endorsed by: association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPC), International Society for Heart and Lung Transplantation (ISHLT) [J]. Eur Heart J, 2016, 37(1): 67-119.DOI: 10.1093/eurheartj/ehv317.
- [55] ZHANG Y, FAN P, ZHANG H M, et al. Clinical characteristics and outcomes of chronic heart failure in adult Takayasu arteritis: a cohort study of 163 patients [J]. Int J Cardiol, 2021, 325: 103-108.DOI: 10.1016/j.ijcard.2020.10.031.
- [56] WANG Y J, MA L L, LIU Y, et al. Risk assessment model for heart failure in Chinese patients with Takayasu's arteritis [J]. Clin Rheumatol, 2021, 40(10): 4117-4126.DOI: 10.1007/s10067-021-05745-0.
- [57] MASON J C. Surgical intervention and its role in Takayasu arteritis [J]. Best Pract Res Clin Rheumatol, 2018, 32(1): 112-124. DOI: 10.1016/j.berh.2018.07.008.

(收稿日期: 2021-06-25; 修回日期: 2021-10-13)

(本文编辑: 陈素芳)

· 作者 · 读者 · 编者 ·

《实用心脑血管病杂志》绿色通道投稿须知

为进一步满足广大医务工作者科研、工作需求,《实用心脑血管病杂志》开通了投稿绿色通道,凡符合以下条件的稿件编辑部将提供优化研究设计方案、优化统计学处理、优化参考文献等编辑深加工服务并由资深编辑负责论文的修改、润色,享受优先审稿、优先外审、优先出版及减免版面费等优惠政策,欢迎您积极踊跃投稿!

- (1) 最新权威指南/指南解读、述评、Meta分析/系统评价类文章,其中确有重大指导作用者缴费后1~2个月优先出版;
- (2) 国家级及省级以上基金项目支持文章,其中确有重大影响力者缴费后1~2个月内优先出版;
- (3) 省级基金项目支持文章及前瞻性研究、大型临床随机对照试验、大样本量调查研究缴费后2~3个月内优先出版;
- (4) 系统阐释、深入研究某一种/一组疾病规律的专题研究(由4~6篇文章组成)缴费后2~3个月内优先出版;
- (5) 介绍自主研发/研制或具有专利号的医疗技术、仪器、设备等相关文章,缴费后2~3个月内优先出版;
- (6) 优秀或获奖博士生导师学位论文(须附导师推荐意见)缴费后2~3个月内优先出版。

凡符合上述条件的稿件请登录本刊官网(www.syxf.net)“作者投稿”进行投稿,并在填写文题信息时标注“绿色通道”、提交基金项目证明文件、论文推荐信以备登记、审核,请务必保证所留信息正确、无误,不符合上述条件而标注“绿色通道”、相关证明材料不全、联系方式不完整或未提交论文推荐信者将直接退稿处理。

凡符合上述条件的稿件审稿时间将控制15~30d以内,并可申请减免版面费、网络首发等,未尽事宜详询电话:18833006545/0310-2067168,微信号: zuozhequn, E-mail: syxfgbzz@chinagp.net.cn。

(本刊编辑部)