

# 人工瓣膜感染性心内膜炎临床及病原学分析

龙相君<sup>1</sup>, 宋波<sup>2</sup>, 宋年朋<sup>2</sup>, 赵茂茂<sup>2</sup>, 刘岩<sup>2</sup>, 蒲增惠<sup>2</sup>

(青岛大学, 山东 青岛 266071 1 医学部; 2 附属烟台毓璜顶医院感染科)

**[摘要]** 目的 总结分析人工瓣膜感染性心内膜炎(PVE)的发病情况、临床表现及病原微生物学特征。方法 回顾性分析青岛大学附属烟台毓璜顶医院2008—2018年10年间收治的174例感染性心内膜炎(IE)病人的临床资料。结果 174例IE中有14例为PVE, 其中男性4例, 平均年龄(58.07±16.64)岁。14例中晚期PVE病人9例, 占64.3%。超声心动图提示心脏瓣膜赘生物7例(50%), 其中累及主动脉瓣4例、二尖瓣3例, 且PVE组与自然瓣膜感染性心内膜炎(NVE)组赘生物阳性率比较差异有统计学意义( $\chi^2=9.360, P<0.05$ )。临床表现主要以发热(12例, 85.7%)、心脏瓣膜杂音(11例, 78.6%)、心力衰竭(9例, 64.3%)为主。11例(78.6%)病人血培养阳性, 早期PVE致病菌为凝固酶阴性葡萄球菌3例(60%), 晚期PVE致病菌为链球菌3例(50%), NVE致病菌为链球菌63例(73.8%), 链球菌、凝固酶阴性葡萄球菌在3组中的检出率差异有显著性( $\chi^2=10.526, 9.360, P<0.05$ )。有2例PVE病人死亡, 病死率为14.3%。结论 PVE是心脏瓣膜置换术后最严重的并发症之一, 病死率较高。早期PVE致病菌以葡萄球菌为主, 晚期PVE和NVE致病菌以链球菌为主。考虑PVE时, 建议反复进行血培养及行经食管超声心动图等检查, 尽早诊断, 以改善病人预后。

**[关键词]** 心内膜炎; 人工心脏瓣膜; 疾病特征; 病原

**[中图分类号]** R542.41 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 2096-5532(2022)01-0136-05

**doi:** 10.11712/jms.2096-5532.2022.58.031

**[开放科学(资源服务)标识码(OSID)]**



**[网络出版]** <https://kns.cnki.net/kcms/detail/37.1517.R.20220224.1559.007.html>; 2022-02-26 11:32:44

**A CLINICAL AND ETIOLOGICAL ANALYSIS OF PROSTHETIC VALVE ENDOCARDITIS** LONG Xiangjun, SONG Bo, SONG Nianpeng, ZHAO Maomao, LIU Yan, PU Zenghui (Medical College of Qingdao University, Qingdao 266071, China)

**[ABSTRACT]** **Objective** To summarize and analyze the clinical features of prosthetic valve endocarditis (PVE), including its incidence, clinical manifestations, and pathogenic microorganisms. **Methods** A retrospective analysis was performed on the clinical data of 174 patients with infective endocarditis (IE) who were admitted to The Affiliated Yantai Yuhuangding Hospital of Qingdao University from 2008 to 2018. **Results** Among the 174 IE patients, 14 were PVE cases, including 4 males, with a mean age of (58.07±16.64) years. Among the 14 PVE patients, 9(64.3%) were with intermediate and advanced PVE; 7(50%) were with valvular vegetations according to the echocardiograms, including 4 cases of aortic valve involvement and 3 cases of mitral valve involvement. There was a significant difference in the positive rate of vegetations between the PVE and native valve endocarditis (NVE) groups ( $\chi^2=9.360, P<0.05$ ). The main clinical manifestations were fever (12 cases, 85.7%), heart valve murmur (11 cases, 78.6%), and heart failure (9 cases, 64.3%). A total of 11 patients (78.6%) had positive blood culture. Among the early PVE cases, 3 (60%) were caused by coagulase-negative *Staphylococcus*; among the late PVE cases, 3 (50%) were caused by *Streptococcus*; and among the NVE cases, 63 (73.8%) were caused by *Staphylococcus*. There were significant differences in the detection rates of *Streptococcus* and coagulase-negative *Staphylococcus* between the three groups ( $\chi^2=10.526, 9.360; P<0.05$ ). Two patients with PVE died, with a case fatality rate of 14.3%. **Conclusion** PVE is one of the most serious complications after heart valve replacement, with a high fatality rate. *Staphylococcus* is the main pathogen in early PVE, while *Streptococcus* is the main pathogen in late PVE and NVE. When PVE is suspected, it is recommended to perform blood culture repeatedly and perform transesophageal echocardiography and other examinations to make early diagnosis, so as to improve the prognosis of patients.

**[KEY WORDS]** endocarditis; heart valve prosthesis; disease attributes; noxae

人工瓣膜感染性心内膜炎(PVE)是心脏瓣膜置换术后发生的少见但后果严重的并发症之一<sup>[1-2]</sup>。

随着医疗水平提高、人口老龄化不断加剧,心脏瓣膜置换手术普遍化,PVE发病率呈增长趋势<sup>[3]</sup>。据文献报道,其年发病率为0.32%~1.20%<sup>[1]</sup>,病死率高达22%~46%<sup>[4]</sup>,严重威胁人类健康。PVE与自然瓣膜感染性心内膜炎(NVE)相比,在流行病学、发病机制、临床表现、病原学等方面均有差别<sup>[5]</sup>。本文

**[收稿日期]** 2020-09-07; **[修订日期]** 2021-06-29

**[基金项目]** 烟台市科技计划项目(2018FGY090)

**[第一作者]** 龙相君(1993-),男,硕士研究生。

**[通信作者]** 蒲增惠(1963-),女,主任医师,硕士生导师。E-mail:13371379877@163.com。

回顾性分析青岛大学附属烟台毓璜顶医院 2008—2018 年收治的 174 例感染性心内膜炎(IE)病人的临床资料,总结归纳 PVE 病人的临床特征,分析比较早期 PVE、晚期 PVE 及 NVE 的病原学差异,旨在加深对该病了解,为早期识别 PVE 并指导经验性用药提供依据,以期改善病人的预后。

## 1 资料与方法

### 1.1 资料来源

在青岛大学附属烟台毓璜顶医院病例系统中检索 2008—2018 年 10 年间临床诊断为 IE 的病例,符合改良 Duke 的 IE 诊断标准<sup>[6]</sup>,排除资料缺失、不符合 IE 诊断标准的病例,共统计 174 例病人。

### 1.2 研究方法

回顾性分析 174 例 IE 病人的临床资料,根据心脏瓣膜情况,将 IE 分为 PVE(14 例,8.0%)和 NVE(160 例,92.0%)两组,分析比较两组在发病情况、临床表现、心脏瓣膜赘生物等方面的差异。以术后 1 年为截点,将 PVE 分为早期 PVE 和晚期 PVE<sup>[7]</sup>,分析比较早期 PVE、晚期 PVE 及 NVE 在病原学方面的差异。

### 1.3 统计学分析

采用 SPSS 22.0 软件进行统计学分析。计量资料数据以  $\bar{x} \pm s$  形式表示,两组比较采用 *t* 检验;计数资料组间比较采用  $\chi^2$  检验。以  $P < 0.05$  表示差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 基本情况

本文 14 例 PVE 病人,男性 4 例,女性 10 例,男女之比为 0.4 : 1;平均年龄为(58.07 ± 16.64)岁。早期 PVE 5 例,晚期 PVE 9 例。14 例 PVE 病人中,行联合瓣膜置换术 2 例,二尖瓣置换术 8 例,主动脉瓣置换术 4 例。PVE 组男性的比例低于 NVE 组( $\chi^2 = 7.194, P < 0.05$ ),两组年龄比较差异无显著性( $P > 0.05$ )。见表 1。

### 2.2 临床表现

本文 14 例 PVE 病人的临床表现如下:发热 12 例(85.7%),平均热程 21.4 d,主要以低中热为主;心脏瓣膜区杂音 11 例(78.6%);心力衰竭 9 例(63.0%),其中美国纽约心脏病学会(NYHA)心功能分级 II 级 3 例(21.4%)、III 级 2 例(14.3%)、IV 级 4 例(28.6%),多有胸闷、憋气、端坐呼吸、心悸等症

状;贫血 8 例(57.1%);白细胞升高 6 例(42.9%),最高值为  $14.97 \times 10^9/L$ ;肾栓塞 1 例(7.1%)。PVE 组与 NVE 组的临床表现比较差异无显著性( $P > 0.05$ )。见表 1。

### 2.3 超声心动图检查

本文 14 例 PVE 病人入院时均进行了超声心动图检查,心脏瓣膜赘生物阳性 7 例(50.0%),其中主动脉瓣赘生物 4 例(28.6%)、二尖瓣赘生物 3 例(21.4%),未发现有瓣膜穿孔、瓣膜脓肿、瓣周漏等。PVE 组赘生物阳性率比 NVE 组(83.8%)低,差异具有显著性( $\chi^2 = 7.472, P < 0.05$ )。见表 1。

### 2.4 病原学检查

本文 14 例 PVE 病人在入院时均反复进行血培养检查,有 11 例培养阳性,阳性率为 78.6%。早期 PVE 血培养阳性 5 例,其中培养出凝固酶阴性葡萄球菌 3 例,金黄色葡萄球菌和肠球菌各 1 例。晚期 PVE 血培养阳性 6 例,其中培养出链球菌 3 例,金黄色葡萄球菌、凝固酶阴性葡萄球菌以及肠球菌各 1 例。NVE 组病人中有 89 例血培养阳性,阳性率为 55.6%,培养出的致病菌依次为链球菌(63 例,70.8%)、肠球菌(9 例,10.1%)、金黄色葡萄球菌(8 例,9.0%)、凝固酶阴性葡萄球菌(7 例,7.9%)和革兰阴性杆菌(2 例)。晚期 PVE 组和 NVE 组链球菌培养阳性率明显高于早期 PVE 组,差异有统计学意义( $\chi^2 = 10.526, P < 0.01$ );早期 PVE 组葡萄球菌培养阳性率明显高于晚期 PVE 组和 NVE 组,差异有统计学意义( $\chi^2 = 9.772, P < 0.01$ );早期 PVE 组凝固酶阴性葡萄球菌培养阳性率明显高于晚期 PVE 组和 NVE 组,差异有统计学意义( $\chi^2 = 9.360, P < 0.01$ )。见表 2。

### 2.5 病人预后

本文 8 例(57.1%)PVE 病人根据药敏试验结果,经足量、规范、足疗程内科抗感染治疗后病情好转出院,随访 2 年均未有明显不适。2 例(14.3%)病人给予内科抗感染联合外科手术治疗,其中 1 例病人血培养提示格氏链球菌,根据药敏试验结果应用青霉素、庆大霉素抗感染治疗 2 周,基本状况稳定后行瓣膜置换术,术后继续用青霉素抗感染治疗 6 周好转出院;另 1 例病人血培养阴性,经食管超声心动图(TEE)提示二尖瓣赘生物,经验性应用万古霉素抗感染治疗 2 周,体温稳定后行二尖瓣置换术,术后继续用万古霉素抗感染治疗 8 周好转出院。该 2 例手术病人随访 2 年预后均佳,无发热、胸闷、憋气等

症状出现。2 例(14.3%)病人未愈要求自动出院,电话随访家属告知 2 例病人均死亡,1 例死于心力衰竭,1 例死于心脏停搏。住院期间死亡 2 例(病死率为 14.3%),其中 1 例病人血培养出粪肠球菌,依

据药敏试验结果应用万古霉素联合哌拉西林-他唑巴坦抗感染治疗 3 周后,突发心脏停搏死亡;另 1 例病人血培养出金黄色葡萄球菌,应用利奈唑胺治疗 1 周后感染无法控制,因感染性休克死亡。

表 1 PVE 组与 NVE 组临床特征比较(例(%))

| 组别  | n   | 年龄<br>(岁, $\bar{x} \pm s$ ) | 男性        | 发热        | 贫血       | 栓塞       | 心力<br>衰竭 | 心脏瓣膜<br>杂音 | 白细胞<br>升高 | 血培养<br>阳性 | 赘生物       | 死亡      |
|-----|-----|-----------------------------|-----------|-----------|----------|----------|----------|------------|-----------|-----------|-----------|---------|
| NVE | 160 | 51.60±17.22                 | 109(68.1) | 121(75.6) | 67(41.9) | 29(18.1) | 64(40.0) | 122(76.3)  | 66(41.2)  | 89(55.6)  | 134(83.8) | 9(5.6)  |
| PVE | 14  | 58.07±16.64                 | 4(28.6)*  | 12(85.7)  | 8(57.1)  | 1(7.1)   | 9(64.3)  | 11(78.6)   | 6(42.9)   | 11(78.6)  | 7(50.0)*  | 2(14.3) |

与 NVE 组比较, \*  $\chi^2=7.194, 7.472, P<0.05$ 。

表 2 各组病人致病菌检出情况比较(例(%))

| 组别     | n   | 血培养阳性(例) | 链球菌*     | 葡萄球菌*    | 金黄色葡萄球菌 | 凝固酶阴性葡萄球菌* | 肠球菌     | 革兰阴性杆菌 |
|--------|-----|----------|----------|----------|---------|------------|---------|--------|
| 早期 PVE | 5   | 5        | 0(0)     | 4(80.0)  | 1(20.0) | 3(60.0)    | 1(20.0) | 0(0)   |
| 晚期 PVE | 9   | 6        | 3(50.0)  | 2(33.3)  | 1(16.7) | 1(16.7)    | 1(16.7) | 0(0)   |
| NVE    | 160 | 89       | 63(70.8) | 15(16.9) | 8(9.0)  | 7(7.9)     | 9(10.1) | 2(2.2) |

组间比较, \*  $\chi^2=9.360\sim 10.526, P<0.01$ 。

### 3 讨 论

PVE 是心脏瓣膜置换术后最为严重的并发症之一,发生 PVE 者占有心脏瓣膜置换术病人的 1%~6%,且呈增多趋势<sup>[4-5]</sup>。据 WANG 等<sup>[8]</sup>统计,约有 20.1%的 IE 病人为 PVE。本文 PVE 病人占我院 IE 病人的 8.0%(14/174),与国内朱振华等<sup>[9]</sup>报道的 7%(17/242)大致相符。PVE 病死率较高,严重威胁人类健康<sup>[10-11]</sup>。本文结果显示,PVE 病人的住院病死率为 14.3%(2/14),高于 NVE 组的 5.6%(9/160),但是差异无显著性。ROMANO 等<sup>[12]</sup>研究显示,PVE 组病死率(24.2%)高于 NVE 组(6.6%),差异有显著性。本研究中 PVE 病死率低于有关文献报道的 22%~46%<sup>[4]</sup>,其原因可能是本研究 PVE 样本量较小,且未将 2 例自动出院死亡病人统计在内。通常以瓣膜置换术后 1 年为截点,将 PVE 划分为早期 PVE 和晚期 PVE,用来区分医院获得性 PVE(早期 PVE)及社区感染相关的 PVE(晚期 PVE),此两者之间病原微生物的来源及种类均有差异,本研究即采用此截点进行分组研究。但这一截点尚存争议,SICILIANO 等<sup>[13]</sup>通过前瞻性研究发现,术后 120 d 之后 PVE 发病率将明显下降,且致病菌种类也发生明显变化,故认为以术后 120 d 为截点更为准确。

PVE 临床表现多样,且进展速度不同,其进展速度取决于心脏疾病的严重程度、致病菌的毒性以及病人的年龄和免疫能力等。本文研究中 PVE 病

人的主要临床表现为发热(85.7%)、心脏瓣膜杂音(78.6%)、充血性心力衰竭(64.3%)、贫血(57.1%)等,同时也伴随其他非特异性症状,包括疲劳乏力、体质量减低、关节痛和肌肉疼痛。在老年、免疫抑制、肾衰竭或曾行抗生素治疗等的病人中常表现不典型<sup>[14]</sup>,可无发热等症状。栓塞事件也是 PVE 常见的并发症之一,但发生率目前尚不明确<sup>[15]</sup>。PVE 移位的赘生物可随血液循环遍及全身系统,常见栓塞部位有脑、肾、脾、下肢动脉、肠系膜上动脉等。本研究中肾栓塞 1 例,表现为腰背部疼痛、肉眼血尿,经早期规范抗感染及抗凝等治疗后好转出院。

PVE 诊断主要依靠超声心动图及血培养<sup>[16]</sup>。经胸超声心动图(TTE)是 NVE 和 PVE 的首选检查方法,但 TTE 只适用于发现体积较大的赘生物,且易受到回声、信号衰减及人工瓣膜材料干扰等因素的影响,使诊断 PVE 比诊断 NVE 更加困难。而 TEE 在检查脓肿、赘生物及瓣周损伤等方面均优于 TTE。因此,高度怀疑 PVE 时,TTE 检查阴性的病人均应行 TEE 检查<sup>[17]</sup>。HABIB<sup>[18]</sup>的研究结果显示,约 20%的 IE 病人超声心动图结果阴性,并且在 PVE 病人中更为显著。本文研究结果显示,PVE 组(50.0%)赘生物阳性率比 NVE 组(83.8%)低,差异具有显著性,与国内有关文献结果一致<sup>[19]</sup>。其原因一方面可能是由于人工瓣膜在超声心动图中显像存在伪影,不易分辨出赘生物;另一方面可能是有些 PVE 感染正处于疾病早期,且炎症病灶比较局限,仅引起瓣膜反流等轻微症状,未形成体积较大的赘

生物。血培养是诊断PVE最重要的检测方法之一。本研究中PVE血培养阳性率为78.6%，与国外文献统计结果大致相符<sup>[14]</sup>。目前指南建议，在病人入院24 h内，至少从3个不同的外周静脉穿刺点取血进行培养，间隔至少1 h，以区分PVE和污染导致的假阳性结果<sup>[20]</sup>。本文结果表明，早期PVE、晚期PVE及NVE的致病菌不同。早期PVE组葡萄球菌培养阳性率明显高于晚期PVE组和NVE组，差异有统计学意义，这与国内有关文献报道的结果大致相符<sup>[20]</sup>。国外有文献回顾性分析了646例PVE的病原学构成：凝固酶阴性葡萄球菌占41%，金黄色葡萄球菌占24%，革兰阴性杆菌占15%，肠球菌占7%，链球菌占7%，真菌占6%<sup>[13]</sup>。这与本研究早期PVE常见致病菌为凝固酶阴性葡萄球菌(60%)的结论大致相符。究其原因：凝固酶阴性葡萄球菌等病原体通过释放黏附素等递质，与人工瓣膜等外来置入物的亲和力极高，并通过形成生物膜来抵抗抗菌药物。早期PVE常见致病菌为凝固酶阴性葡萄球菌、金黄色葡萄球菌、革兰阴性杆菌等，感染途径多与手术及侵袭性操作等院内感染相关，因此规范手术操作、强化无菌观念可以减少早期PVE发生。本研究中，晚期PVE组和NVE组链球菌培养阳性率明显高于早期PVE组，差异有统计学意义。原因是晚期PVE及NVE致病菌毒力较弱，多通过一过性菌血症等方式(如拔牙、咀嚼等引起)侵入心脏瓣膜引起感染，此种致病途径的病原菌以链球菌多见。有文献指出，晚期PVE与NVE致病菌并无明显差异，致病菌多为链球菌、葡萄球菌、肠球菌、革兰阴性杆菌等<sup>[21]</sup>。

氟脱氧葡萄糖(FDG)正电子发射断层扫描/计算机断层扫描(PET/CT)是最近发展起来的一种诊断PVE的新方法<sup>[22]</sup>。该方法是通过在体内对感染部位已存在的细胞进行FDG标记，在细胞因子的刺激下，巨噬细胞、中性粒细胞和淋巴细胞过表达葡萄糖转运蛋白-1，形成高浓度积聚FDG而显影。因为利用了CT的高空间分辨率，该方法可以提供解剖结构的准确信息，从而达到明确诊断的目的。近期国内外发表的文献更加突出了<sup>18</sup>F-FDG PET/CT在PVE疾病诊断中的重要作用<sup>[23-24]</sup>，其诊断灵敏度为73.0%~96.6%，特异度为80.0%~94.0%，该方法在很大程度上减少了误诊病人的数量。近年来该诊断方法已被纳入最新的欧洲心脏学会心内膜炎指南<sup>[25]</sup>。

目前，PVE最佳治疗方式尚未达成一致。有文献指出，部分病人仅依靠单纯抗感染治疗就已经足够<sup>[26]</sup>。但有进展性心力衰竭、环形脓肿、瘘管、肾盂旁漏等情况时，单独的药物与高病死率相关，此时外科手术必须是紧急、强制的<sup>[27]</sup>。国外文献报道，单纯内科抗感染治疗PVE病死率为48%，而外科手术联合内科抗感染治疗PVE病死率可下降20%<sup>[28]</sup>。MYLONAKIS等<sup>[29]</sup>的回顾性分析研究也显示，单纯应用抗菌药物PVE病死率为56%~86%，而手术联合内科抗感染治疗PVE病死率为11%~35%。本研究中有2例病人行手术联合内科抗感染治疗均预后良好，而单纯应用抗菌药物治疗的12例病人的病死率为33.3%。因此，多数PVE病人仍然建议外科手术联合内科抗感染治疗以改善预后<sup>[30]</sup>。

综上所述，PVE是心脏瓣膜手术后严重且致命的并发症，需综合临床症状、实验室检查和超声心动图等结果进行诊断。PVE相对NVE赘生物阳性率低，建议将TEE作为其常规检查手段。早期PVE与晚期PVE、NVE病原菌种类常存在差异，故需早期进行心内膜炎分类，明确诊断，及时给予内科抗感染联合外科手术治疗，以求改善病人预后。

### [参考文献]

- [1] KO S, UNO S, KOHSAKA S. Prosthetic aortic valve endocarditis[J]. *Internal Medicine (Tokyo, Japan)*, 2019, 58(21): 3201.
- [2] IVANOVIC B, TRIFUNOVIC D, MATIC S, et al. Prosthetic valve endocarditis-A trouble or a challenge[J]? *Journal of Cardiology*, 2019, 73(2): 126-133.
- [3] NATALONI M, PERGOLINI M, RESCIGNO G, et al. Prosthetic valve endocarditis[J]. *Journal of Cardiovascular Medicine*, 2010, 11(12): 869-883.
- [4] GRUBITZSCH H, CHRIST T, MELZER C, et al. Surgery for prosthetic valve endocarditis: associations between morbidity, mortality and costs[J]. *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery*, 2016, 22(6): 784-791.
- [5] 孙筱璐, 张健. 人工瓣膜感染性心内膜炎的治疗策略与预后[J]. *中华心血管病杂志*, 2012, 40(10): 892-894.
- [6] BADDOUR L M, WILSON W R, BAYER A S, et al. Infective endocarditis in adults: diagnosis, antimicrobial therapy, and management of complications[J]. *Circulation*, 2015, 132(15): 1435-1486.
- [7] LÓPEZ J, REVILLA A, VILACOSTA I, et al. Definition, clinical profile, microbiological spectrum, and prognostic factors of early-onset prosthetic valve endocarditis[J]. *European Heart Journal*, 2007, 28(6): 760-765.

- [8] WANG A, ATHAN E, PAPPAS P A, et al. Contemporary clinical profile and outcome of prosthetic valve endocarditis[J]. JAMA, 2007,297(12):1354-1361.
- [9] 朱振华,丁文军,王齐兵,等. 人工瓣膜感染性心内膜炎 17 例临床分析[J]. 复旦学报(医学版), 2009,36(1):97-99.
- [10] ANGSUTARARUX T, ANGKASEKWINAI N. Cumulative incidence and mortality of infective endocarditis in Siriraj hospital-Thailand: a 10-year retrospective study[J]. BMC Infectious Diseases, 2019,19(1):1062.
- [11] MERELLO L, SALAZAR M R, ELGUETA G F, et al. Hospital mortality and long-term survival of 103 patients with infective endocarditis requiring surgery[J]. Revista Medica De Chile, 2019,147(12):1535-1542.
- [12] ROMANO G, CAROZZA A, DELLA CORTE A, et al. Native versus primary prosthetic valve endocarditis: comparison of clinical features and long-term outcome in 353 patients [J]. The Journal of Heart Valve Disease, 2004,13(2):200-208.
- [13] SICILIANO R F, RANDI B A, GUALANDRO D M, et al. Early-onset prosthetic valve endocarditis definition revisited: Prospective study and literature review[J]. International Journal of Infectious Diseases (IJID): Official Publication of the International Society for Infectious Diseases, 2018,67:3-6.
- [14] PILMIS B, MIZRAHI A, LAINCER A, et al. Infective endocarditis: Clinical presentation, etiology, and early predictors of in-hospital case fatality [J]. Medecine et Maladies Infectieuses, 2016,46(1):44-48.
- [15] KIN H, TAKANASHI S. Early and mid-term outcomes of prosthetic valve endocarditis [J]. Kyobu Geka the Japanese Journal of Thoracic Surgery, 2015,68(11):913-917.
- [16] SORDELLI C, FELE N, MOCERINO R, et al. Infective endocarditis: echocardiographic imaging and new imaging modalities[J]. Journal of Cardiovascular Echography, 2019,29(4):149-155.
- [17] CARNEIRO H, RASALINGAM R. Response: fundamental role of echocardiographic evaluation in the diagnosis of prosthetic valve endocarditis[J]. Echocardiography (Mount Kisco, N Y), 2019,36(4):817.
- [18] HABIB G. Management of infective endocarditis[J]. Heart, 2006,92(1):124-130.
- [19] 鲍春荣,梅举,丁芳宝,等. 人工瓣膜心内膜炎的外科治疗及中期随访结果[J]. 中国胸心血管外科临床杂志, 2017,24(9):687-691.
- [20] OKADA Y, HOSONO M, SASAKI Y, et al. Preoperative increasing C-reactive protein affects the outcome for active infective endocarditis[J]. Annals of Thoracic and Cardiovascular Surgery, 2014,20(1):48-54.
- [21] KHAN Z A, HOLLENBERG S M. Valvular heart disease in adults: infective endocarditis[J]. FP Essentials, 2017,457:30-38.
- [22] SWART L E, GOMES A, SCHOLTENS A M, et al. Improving the diagnostic performance of 18F-fluorodeoxyglucose positron-emission tomography/computed tomography in prosthetic heart valve endocarditis[J]. Circulation, 2018,138(14):1412-1427.
- [23] CASTILLO ALMEIDA N E, GURRAM P, ESQUER GAR-RIGOS Z, et al. Diagnostic imaging in infective endocarditis: a contemporary perspective[J]. Expert Review of Anti-Infective Therapy, 2020,18(9):911-925.
- [24] 朱丽莹,岳巧艳,陶臻,等. 18 氟-脱氧葡萄糖正电子发射断层显像-电子计算机断层扫描术在感染性心内膜炎临床诊断中的应用[J]. 中华传染病杂志, 2018,36(11):684-687.
- [25] HABIB G, LANCELLOTTI P, ANTUNES M J, et al. 2015 ESC Guidelines for the management of infective endocarditis [J]. European Heart Journal, 2015,36(44):3075-3128.
- [26] DRISSA M, HELALI S, CHEBBI M, et al. Prosthetic valve endocarditis: clinical, bacteriological and therapeutic aspects [J]. La Tunisie Medicale, 2017,95(7):461-465.
- [27] AATS Surgical Treatment of Infective Endocarditis Consensus Guidelines Writing Committee Chairs, PETERSSON G B, COSELLI J S, et al. 2016 The American Association for Thoracic Surgery (AATS) consensus guidelines: surgical treatment of infective endocarditis (executive summary) [J]. The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery, 2017,153(6):1241-1258.e29.
- [28] ANDRADE M O, RAFFOUL G E S, MACEDO M T, et al. Experience of treatment of prosthetic valve endocarditis: a retrospective single-center cross-sectional study [J]. Revista Paulista De Medicina, 2018,136(4):287-291.
- [29] MYLONAKIS E, CALDERWOOD S B. Infective endocarditis in adults [J]. New England Journal of Medicine, 2001,345(18):1318-1330.
- [30] LUEHR M, BAUERNSCHMITT N, PETERSS S, et al. Incidence and surgical outcomes of patients with native and prosthetic aortic valve endocarditis [J]. The Annals of Thoracic Surgery, 2020,110(1):93-101.

(本文编辑 马伟平)

## 作者书写论文分类号须知

为便于论文分类索引,本刊增设论文分类号。按《中国图书馆分类法》(第5版)标注,一般只标注1个即可,若一篇论文涉及多个学科,在主分类号之后还可以标注1~3个相关学科的分类号。论文分类号放在中文关键词的下方,单独起行,不需标注英文分类号。例如:“骨质疏松病人腰背痛情况的临床调查”一文,在关键词下方标注:中图分类号 R681.55。请作者来稿时遵照执行。