

2023 ESC 心内膜炎管理指南

由欧洲心脏病学会 (ESC) 心内膜炎管理工作组制定

由欧洲心胸外科协会 (EACTS) 和欧洲核医学协会 (EANM) 签署

作者/工作组成员: **Victoria Delgado**  *†, 主席 (西班牙) **Nina Ajmone Marsan**  ‡, (工作组协调员) (荷兰), **Suzanne de Waha** ‡, (工作组协调员) (德国), **Nikolaos Bonaros**  (奥地利), **Margarita Brida**  (克罗地亚) **Haran Burri**  (瑞士), **Stefano Caselli**  (瑞士), **Torsten Doenst** (德国)、**Stephane Ederhy** (法国), **Paola Anna Erba**  ¹ (意大利), **Dan Foldager** (丹麦), **Emil L. Fosbøl** (丹麦)、**Jan Kovac** (英国 )、**Carlos A. Mestres** (南非)、**Owen I. Miller** (英国), **Jose M. Miro** ² (西班牙) **Michal Pazdernik** (捷克共和国 )、**Maria Nazarena Pizzi** (西班牙)、**Eduard Quintana** ³ (西班牙), **Trine Bernholdt Rasmussen** (丹麦) **Arsen D. Ristić** (塞尔维亚)、**Josep Rodés-Cabau** (加拿大 )、**Alessandro Sionis**  (西班牙)、**Liesl Joanna Zühlke**  (南非)、**Michael A. Borger** *†, (主席) (德国) 和 **ESC 科学文件组**

* 通讯作者: Victoria Delgado, Cardiology, Hospital University Germans Trias i Pujol, Badalona, Spain 和 Institute for Health Science Research Germans Trias i Pujol (IGTP), Badalona, Spain. 电话: + 34 934 65 12 00, 电子邮件: videlga@gmail.com 和德国莱比锡莱比锡心脏中心大学心脏外科 Michael A. Borger. 电话: + 49-341-865-0, 电子邮箱: Michael.Borger@helios-gesundheit.de

†两位主席对文件的贡献相同, 是共同通讯作者。

‡两名工作组协调员对文件的贡献相同。

作者信息中列出了作者/工作组成员单位。

¹代表欧洲核医学协会 (EANM)

²代表欧洲临床微生物学和传染病学学会 (ESCMID)

³代表欧洲心胸外科协会 (EACTS)

ESC 临床实践指南 (CPG) 委员会: 列于附录中。

参与制定本文件的 **ESC 亚专业社区:**

协会: 心血管护理及相关专业协会 (ACNAP)、急性心血管护理协会 (ACVC)、欧洲心血管成像协会 (EACVI)、欧洲预防心脏病协会 (EAPC)、欧洲经皮心血管介入协会 (EAPCI)、欧洲心律协会 (EHRA) 和心力衰竭协会 (HFA)。

委员会: 心脏病学实践委员会, 卒中委员会。

工作组: 成人先天性心脏病, 心血管外科。

患者论坛

这些欧洲心脏病学会 (ESC) 指南的内容已发布, 仅供个人和教育使用。未经授权商业用途。未经 ESC 书面许可, 不得以任何形式翻译或复制 ESC 指南的任何部分。可在向牛津大学出版社、*欧洲心脏杂志* 的出版商和授权代表 ESC 处理此类许可的一方提交书面申请后获得许可 (journals.permissions@oup.com)。

©欧洲心脏病学会2023。保留所有权利。如需许可, 请发送电子邮件至: journals.permissions@oup.com。

文件审查人: **Bernard Iung** (CPG审查协调员) (法国)、**Bernard Prendergast** (CPG审查协调员) (英国)、**Magdy Abdelhamid** (埃及)、**Marianna Adamo** (意大利)、**Riccardo Asteggiano** (意大利)、**Larry M. Baddour** (美利坚合众国)、**Jelena Čelutkić** (立陶宛)、**John Chambers** (英国)、**Jean-Claude Deharo** (法国)、**Wolfram Doehner** (德国)、**Laura Dos Subira** (西班牙)、**Xavier Duval** (法国)、**Volkmar Falk** (德国)、**Laurent Fauchier** (法国)、**Nuria Fernandez-Hidalgo** (西班牙)、**Christian Giske**² (瑞典)、**Anežka Gombošová** (捷克)、**Gilbert Habib** (法国)、**Borja Ibanez** (西班牙)、**Tiny Jaarsma** (瑞典)、**Lars Køber** (丹麦)、**Konstantinos C. Koskinas** (瑞士)、**Dipak Kotecha** (英国)、**Ulf Landmesser** (德国)、**Sandra B. Lauck** (加拿大)、**Basil S. Lewis** (以色列)、**Maja-Lisa Löchen** (挪威)、**John William McEvoy** (爱尔兰)、**Borislava Mihaylova** (英国)、**Richard Mindham** (英国)、**Lis Neubeck** (英国)、**Jens Cosedis Nielsen** (丹麦)、**Jean-François Obadia** (法国)、**Agnes A. Pasquet** (比利时)、**Steffen Petersen** (英国)、**Eva Prescott** (丹麦)、**Susanna Price** (英国)、**Amina Rakisheva** (哈萨克斯坦)、**Archana Rao** (英国)、**François Rouzet** (法国)、**Jonathan Sandoe** (英国)、**Renate B. Schnabel** (德国)、**Christine Selton-Suty** (法国)、**Lars Sondergaard** (丹麦)、**Martin Thornhill** (英国)、**Konstantinos Toutouzas** (希腊)、**Nico Van de Veire** (比利时)、**Isidre Vilacosta** (西班牙)、**Christiaan Vrints** (比利时) 和 **Olaf Wendler** (英国)

所有参与制定这些准则的专家都提交了利益声明。这些文件已汇编在一份报告中,并同时发表在准则的补充文件中。该报告也可在 **ESC** 网站上获得 www.escardio.org/Guidelines

SD 参见
欧洲心脏杂志

包括背景信息和证据表的补充文件在线获取。

关键词

指南•抗生素•心脏成像•心脏植入式电子设备•心脏手术•并发症
• 计算机断层扫描•先天性心脏病•诊断•超声心动图•心内膜炎•感染•核成像•正电子发射断层扫描•预防•预后•人工心脏瓣膜•瓣膜病

目录

1. 序言 6

2. 引言 8

2.1. 新内容 8

3. 预防 12

3.1. 依据 12

3.2. 有感染性心内膜炎风险的人群 13

3.3. 存在风险的情况和程序 14

3.3.1. 牙科手术 14

3.3.2. 非牙科操作 14

3.3.3. 心脏或血管介入治疗 15

3.4. 患者教育 15

4. 心内膜炎团队 16

5. 诊断 18

5.1. 临床特征 18

5.2. 实验室检查结果 19

5.3. 微生物学诊断 19

5.3.1. 血培养阳性感染性心内膜炎 19

5.3.2. 血培养阴性感染性心内膜炎 19

5.3.3. 微生物学诊断的拟定策略 疑似感染性心内膜炎的算法 20

5.4. 成像技术 20

5.4.1. 超声心动图 20

5.4.2. 计算机断层成像 22

5.4.3. 磁共振成像 22

5.4.4. 核成像正电子发射断层扫描/计算机断层扫描 (血管造影) 和单光子 发射断层扫描/计算机断层扫描 23

5.5. 诊断标准 24

5.5.1. 感染性心内膜炎诊断的修改 24

5.5.1.1. 主要标准-微生物学 26

5.5.1.2. 主要标准-影像学检查 26

5.5.1.3. 次要标准 27

5.5.1.4. 微生物学标准 27

5.5.1.5. 感染性心内膜炎分类 28

免 责 声 明。
ESC指南代表了ESC的观点,是在仔细考虑科学和医学知识以及发表时可用的证据后制定的。如果ESC指南与相关公共卫生机构发布的任何其他官方建议或指南之间存在任何矛盾、差异和/或歧义,尤其是与良好使用医疗保健或治疗策略相关,ESC概不负责。鼓励医疗保健专业人员在行使其临床判断以及确定和实施预防、诊断或治疗医学策略时充分考虑ESC指南;但是,ESC指南在任何情况下均不会推翻医疗保健专业人员考虑每例患者的健康状况并与该患者和(在适当和/或必要的情况下)患者的护理者协商后做出适当和准确决策的个体责任。ESC指南也未豁免医疗专业人士充分考虑公共卫生部门发布的相关官方更新建议或指南,以便根据其各自伦理和专业义务的科学接受数据来管理每例患者病例。医疗保健专业人员还负责在开具处方时验证与药物和医疗器械相关的适用规则和法规。

- 5.5.2. 新的2023年欧洲心脏病学会诊断算法 28
- 6. 入院时的预后评估 28
- 7. 抗菌治疗：原则和方法 28
 - 7.1. 一般原则 28
 - 7.2. 青霉素敏感的口链球菌和
*解链食子酸链球菌*组 30
 - 7.3. 口链球菌和*解链食子酸链球菌*群
对青霉素敏感、暴露量增加或耐药 30
 - 7.4. *肺炎链球菌*、 β -溶血性链球菌
(A、B、C和G组) 32
 - 7.5. *Granulicatella* 和 *Abiotrophia* (以前称为营养变异链球菌) 32
 - 7.6. 金黄色葡萄球菌和凝固酶阴性葡萄球菌 32
 - 7.7. 耐甲氧西林葡萄球菌 32
 - 7.8. 肠球菌属 35
 - 7.9. 革兰氏阴性菌 36
 - 7.9.1. *嗜血杆菌*、*聚集杆菌*、*心杆菌*、*艾肯菌*、
*和金氏菌*相关菌种 36
 - 7.9.2. *非嗜血杆菌*、*聚集杆菌*、*心杆菌*、
Eikenella 和 *Kingella* 种属 37
 - 7.10. 血培养阴性感染性心内膜炎 37
 - 7.11. 真菌 37
 - 7.12. 经验性治疗 37
 - 7.13. 感染性心内膜炎的门诊肠外或口服抗生素治疗 38
 - 7.13.1. 肠外和口服降阶梯抗生素治疗 39
 - 7.13.2. 门诊口服或胃肠外抗菌治疗的其他注意事项 39
- 8. 手术指征和主要感染的管理
心内膜炎并发症 40
 - 8.1. 术前风险评估 40
 - 8.2. 心力衰竭 40
 - 8.2.1. 感染性心内膜炎中的心力衰竭 40
 - 8.2.2. 感染性心内膜炎中存在心力衰竭时的手术适应症和时间
42
 - 8.3. 无法控制的感染 42
 - 8.3.1. 脓毒性休克和持续性感染 42
 - 8.3.2. 局部不受控制的感染 42
 - 8.3.3. 存在不受控制的感染时的手术适应症和时间 43
 - 8.3.3.1. 持续性感染 43
 - 8.3.3.2. 局部无法控制的感染 43
 - 8.3.3.3. 耐药或毒力微生物感染 43
 - 8.4. 预防全身性栓塞 43
 - 8.4.1. 感染性心内膜炎中栓塞事件的发生率 43
 - 8.4.2. 预测栓塞风险 43
 - 8.4.3. 预防感染性心内膜炎栓塞的手术指征和时机 43
- 9. 感染性心内膜炎的其他并发症 44
 - 9.1. 神经系统并发症 44
 - 9.1.1. 脑成像在感染性心内膜炎中的作用 45
 - 9.2. 感染性动脉瘤 45
 - 9.3. 脾脏并发症 45
 - 9.4. 心肌炎和心包炎 46
 - 9.5. 心律和传导障碍 46
 - 9.6. 肌肉骨骼表现 46
 - 9.6.1. 骨关节感染性心内膜炎相关感染 46
 - 9.6.2. 风湿病表现 47
 - 9.7. 急性肾衰竭 47
- 10. 手术治疗：原则和方法 47
 - 10.1. 术前和围手术期管理 47
 - 10.1.1. 冠状动脉造影 47
 - 10.1.2. 心外感染 48
 - 10.1.3. 术中超声心动图 48
 - 10.2. 其他术中注意事项 48
 - 10.3. 手术方法和技术 48
 - 10.3.1. 人工瓣膜的选择 49
 - 10.4. 缺血性和出血性卒中后的手术时间 50
 - 10.5. 术后并发症 50
 - 10.6. 术后抗血栓治疗的管理 51
- 11. 出院后结局：随访和长期预后 51
 - 11.1. 复发：复发和再感染 51
 - 11.2. 第一年随访 52
 - 11.3. 长期预后 52
- 12. 特定情况的管理 52
 - 12.1. 人工瓣膜心内膜炎 52
 - 12.1.1. 定义和病理生理学 53
 - 12.1.2. 诊断 53
 - 12.1.3. 预后和治疗 53
 - 12.2. 老年人心内膜炎 53
 - 12.3. 经导管人工瓣膜心内膜炎 54
 - 12.3.1. 经导管主动脉瓣植入术后心内膜炎 54
 - 12.3.1.1. 诊断 54
 - 12.3.1.2. 预后和治疗 54
 - 12.3.2. 经导管肺动脉瓣植入术后心内膜炎 54
 - 12.3.2.1. 诊断 55
 - 12.3.2.2. 预后和治疗 55
 - 12.4. 感染性心内膜炎影响心脏植入
电子设备 55
 - 12.4.1. 心脏装置感染的定义 55
 - 12.4.2. 病理生理学和微生物学 55
 - 12.4.3. 风险因素 55
 - 12.4.4. 预防 55
 - 12.4.5. 诊断 55
 - 12.4.6. 抗菌治疗 57
 - 12.4.7. 装置提取 57
 - 12.4.8. 器械再植 57
 - 12.5. 重症监护患者的感染性心内膜炎
单位 58
 - 12.5.1. 致病微生物 58
 - 12.5.2. 诊断 58
 - 12.5.3. 管理层 58
 - 12.6. 右侧感染性心内膜炎 58
 - 12.6.1. 诊断和并发症 59
 - 12.6.2. 注射药物人群的心内膜炎 59
 - 12.6.3. 预后和治疗 59
 - 12.6.3.1. 抗菌治疗 59

- 12.6.3.2. 手术 59
- 12.7. 先天性心脏病中的感染性心内膜炎 60
- 12.8. 风湿性心脏病中的感染性心内膜炎 61
- 12.9. 妊娠期感染性心内膜炎 61
- 12.10. 免疫功能低下患者的感染性心内膜炎 61
 - 12.10.1. 实体器官移植受者 61
 - 12.10.2. 人类免疫缺陷病毒患者 61
 - 12.10.3. 中性粒细胞减少症患者 62
- 12.11. 感染性心内膜炎的抗血栓和抗凝治疗 62
- 12.12. 非细菌性血栓性心内膜炎 62
- 12.13. 感染性心内膜炎和恶性肿瘤 63
- 13. 以患者为中心的护理和感染性心内膜炎的共同决策 63
 - 13.1. 什么是患者为中心的护理和共同决策为什么重要? 63
 - 13.2. 以患者为中心的护理和感染性心内膜炎的共同决策 63
- 14. 性别差异 64
- 15. 关键信息 65
- 16. 证据差距 66
- 17. 指南中的“该做什么”和“不该做什么”信息 67
- 18. 补充数据 73
- 19. 数据可用性 73
- 20. 作者信息 73
- 21. 附录 74
- 22. 参考文献 74

建议表

- 建议表1-接受以下治疗的心血管疾病患者的抗生素预防建议
口腔外科手术增加感染性心内膜炎风险 14
- 建议表2-高危患者感染性心内膜炎的预防建议 16
- 建议表3-心脏手术中预防感染性心内膜炎的建议 16
- 建议表4——建议
心内膜炎团队 18
- 建议表5-超声心动图在感染性心内膜炎中作用的建议 22
- 建议表6-计算机断层扫描、核成像和磁共振在感染性心内膜炎中作用的建议 23
- 建议表7-由口腔链球菌引起的感染性心内膜炎的抗生素治疗建议和
*解链食子酸链球菌*组 30
- 建议表8-抗生素建议
治疗 *葡萄球菌属*引起的感染性心内膜炎..... 33
- 建议表9-抗生素建议
治疗 *肠球菌属*引起的感染性心内膜炎..... 35
- 建议表10-感染性心内膜炎初始经验性治疗的抗生素方案
建议
(病原体鉴定前) 38

- 建议表11-感染性心内膜炎门诊抗生素治疗的建议 40
- 建议表12-感染性心内膜炎（自体瓣膜）手术主要适应症的建议
心内膜炎和人工瓣膜心内膜炎）44
- 建议表13-治疗建议
感染性心内膜炎神经系统并发症 45
- 建议表14-完全性房室传导阻滞和感染性心内膜炎患者的起搏器植
入建议 46
- 建议表15-具有感染性心内膜炎肌肉骨骼表现的患者的建议 47
- 建议表16-需要手术的患者术前冠状动脉解剖评估建议
感染性心内膜炎 48
- 建议表17-活动性感染患者神经系统并发症后心脏手术的适应症
和时机
心内膜炎 50
- 建议表18-建议
出院后随访 52
- 建议表19-假体建议
瓣膜性心内膜炎 53
- 建议表20-针对心血管植入电子设备相关感染性心内膜炎的建议 57
- 建议表21-右侧感染性心内膜炎的手术治疗建议 60
- 建议表22-在感染性心内膜炎中使用抗血栓治疗的建议 62

表格目录

- 表1建议类别 6
- 表2证据等级 6
- 表3新建议 8
- 表4修订建议 10
- 表5患者应遵循的一般预防措施
感染性心内膜炎的中高风险 13
- 表6高危牙科手术的预防性抗生素方案 14
- 表7心内膜炎团队成员 16
- 表8心脏和非心脏风险因素 18
- 表9血培养阴性的罕见原因调查
感染性心内膜炎 20
- 表10 2023年欧洲心脏病学会修订的感染性心内膜炎诊断标准的定
义 24
- 表11血培养阴性感染性心内膜炎的抗生素治疗 37
- 表12支持在急性感染性心内膜炎手术中使用非机械瓣膜替代品的
特征 50
- 表13复发率增加的相关因素
感染性心内膜炎 52
- 表14“做什么”和“不做什么”67

图目录

- 图1感染性心内膜炎患者的管理 7
- 图2高危患者预防感染教育
心内膜炎 15

1. 序言

指南评价并总结了现有证据，旨在帮助医疗保健专业人员为患有给定疾病的个体患者提出最佳诊断或治疗方法。指南通常由医疗保健专业人员使用，欧洲心脏病学会 (ESC) 免费提供指南。

ESC 指南不覆盖医疗保健专业人员在考虑每例患者的健康状况并与该患者协商后做出适当和准确决策的个人责任，或

适当和/或必要时患者的护理者。医疗保健专业人员还有责任在开具处方时验证每个国家适用于药物和器械的规则和法规，并在适当时尊重其职业的伦理规则。

ESC 指南代表了 ESC 对给定主题的官方立场，并定期更新。制定和发布 ESC 指南的 ESC 政策和程序可参见 ESC 网站 (<https://www.escardio.org/Guidelines>)。

该工作组的成员由 ESC 选择，以代表参与该患者医疗护理的专业人员

表1

建议类别	定义	使用的措辞
I 类	证据和/或一般共识，即给定的治疗或程序有益、有用、有效。	是否推荐或适用
II 类	关于给定治疗或程序的有用性/有效性的确凿证据和/或意见分歧。	
IIa 类	证据/观点的权重在支持有用性/有效性。	应考虑
IIb 类	有用性/有效性较差确立了年证据/意见。	考虑马
III 类	证据或一般共识，表明给定的治疗或程序无用/无效，在某些情况下可能有害。	不推荐使用

表2

证据等级	
证据等级 A	数据来自多项随机临床试验或荟萃分析。
证据等级 B	数据来自一项随机临床试验或大型非随机研究。
证据等级 C	专家共识和/或小型研究、回顾性研究、登记研究。

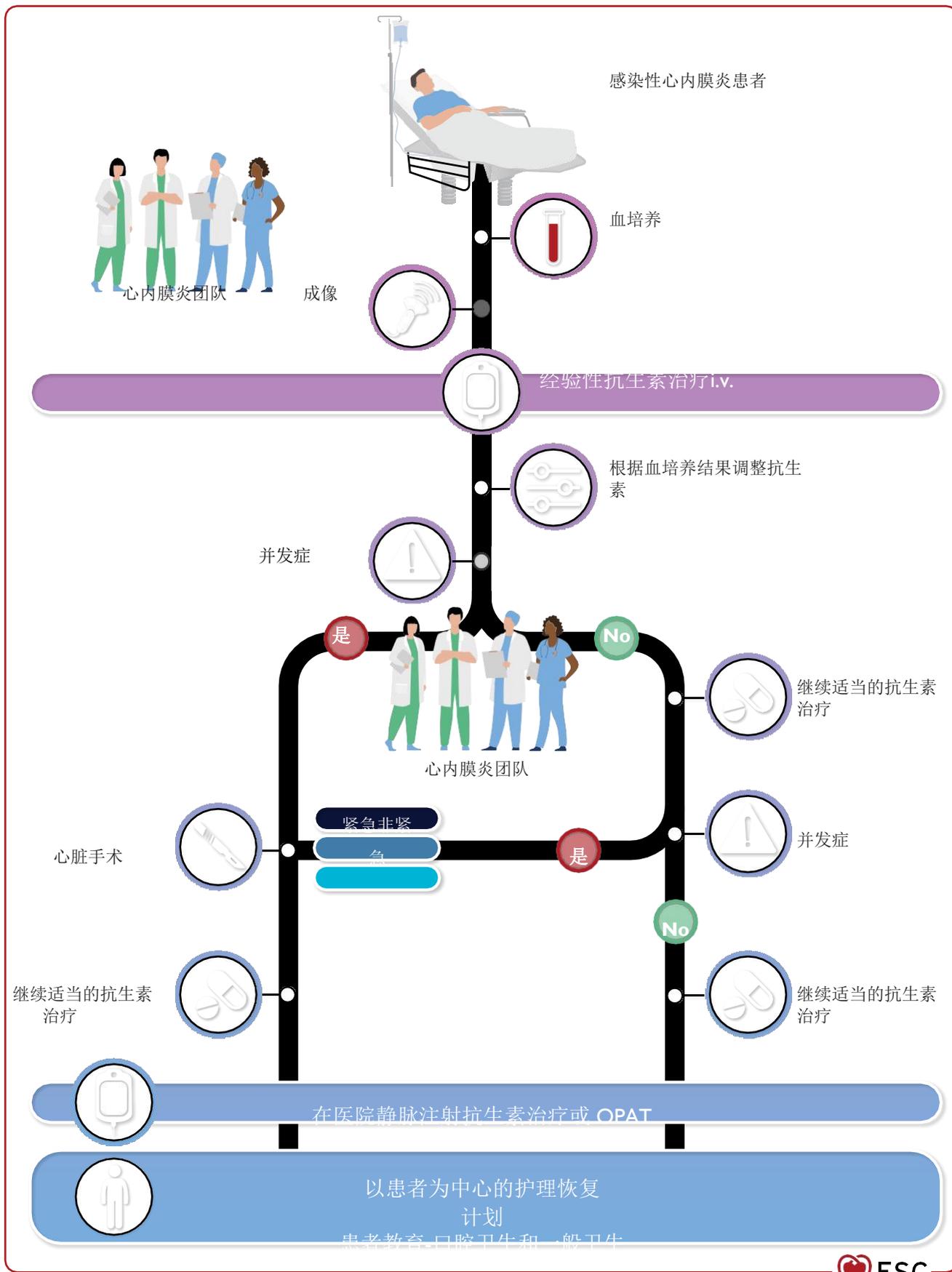


图1 感染性心内膜炎患者的管理。i.v., 静脉内；OPAT, 门诊肠外抗生素治疗。

病理学。选择程序旨在纳入整个 ESC 地区和相关 ESC 亚专科社区的成员。考虑到多样性和包容，特别是在性别和原籍国方面。工作组对诊断和治疗方法进行了批判性评价，包括评估风险-获益比。对每项建议的力度和支持这些建议的证据等级进行权衡，并根据预定义的量表进行评分，如下所述。工作组遵循 ESC 投票程序，所有批准的建议都经过投票，投票成员之间至少达成75%的一致。撰写和审查小组的专家为可能被视为利益冲突的真实或潜在来源的所有关系提供了利益申明表。他们的利益声明根据 ESC 利益声明规则进行了审查，可在 ESC 网站上找到 (<http://www.escardio.org/Guidelines>) 并已在补充文件中发布的报告中与指南进行了汇总。工作队得到了全部财政支助。来自ESC，未涉及医疗保健行业。

ESC 临床实践指南 (CPG) 委员会负责监督和协调新指南的编写，并负责批准过程。ESC指南由 CPG 委员会和外部专家进行广泛审查，包括来自整个 ESC 地区以及相关 ESC 亚专科社区和国家心脏协会的成员。经过适当修订后，该准则由工作队所有有关专家签署。最终文件由 CPG 委员会在《欧洲心脏杂志》上签字。本指导原则是在仔细考虑了科学和医学知识以及撰写本文时的经验后制定的。纳入了总结指导原则制定相关研究结果的证据表。ESC警告读者，技术语言可能被误解，并拒绝在这方面承担任何责任。

如果充分的证据表明药物在医学上适用于特定疾病，则本指南中可能会出现超说明书用药。但是，关于个体患者的最终决定必须由负责的医疗保健专业人员做出，特别考虑：

- 患者的具体情况。除非国家法规另有规定，否则标签外用药应仅限于质量、安全性和疗效符合患者利益的情况，并且应仅在患者已被告知并提供知情同意后使用。
- 国家特定的卫生法规、政府药品监管机构的适应症和卫生专业人员应遵守的伦理规则（如适用）。

2. 引言

感染性心内膜炎 (IE) 是一个重大的公共卫生挑战。¹2019年，IE 的估计发病率为13.8例/100 000例受试者/年，IE导致全球66 300例死亡。²由于相关的高发病率和死亡率（分别为1723.59例伤残调整寿命年和0.87例死亡/100 000人），确定最佳的预防策略一直是研究的重点。^{2,3}自 2015 ESC 感染性心内膜炎管理指南发布以来，⁴已发表了新的重要数据，要求更新建议。首先，IE风险人群增加，在不同临床情况下出现关于 IE 的新数据。⁵⁻¹¹此外，口腔链球菌中新出现和增加的抗生素耐药性是

值

得关注。阿奇霉素和克拉霉素的耐药率高于青霉素。¹²国家抗生素预防使用指南的变化是否导致 IE 的发生率增加仍不清楚。¹³⁻¹⁸诊断工具的使用增加可能是 IE 发生率增加的重要因素。在血培养粪肠球菌、金黄色葡萄球菌或链球菌阳性的患者中，由于 IE 风险增加，超声心动图的使用可能增加。¹⁹此外，计算机断层扫描 (CT) 和核成像技术增加了明确 IE 病例的数量，特别是在有人工瓣膜和植入式心脏装置的患者中。²⁰⁻²²

考虑了 IE 患者的当代特征数据，以更新 IE 患者的诊断和管理建议。^{5,19,23-41}此外，根据欧洲药敏试验委员会 (EUCAST) 临床折点定义的各种微生物的敏感性，更新了抗生素治疗的建议。⁴²根据部分口服治疗心内膜炎 (POET) 随机试验和其他试验的结果，纳入了关于门诊肠外抗生素治疗 (OPAT) 或口服抗生素治疗的建议。⁴³⁻⁴⁶

目前工作组的主要目标是提供明确和简单的建议，帮助医疗保健提供者进行临床决策。这些建议是在对现有文献进行全面审查后达成一致后获得的（参见补充数据、在线证据表）。基于推荐强度和证据等级的分类，使用了基于证据的评分系统。

2.1. 新增内容

表3新建议

建议	分类	水平
第3节建议表1-接受口腔-牙科手术的心血管疾病患者发生感染性心内膜炎风险增加时的抗生素预防建议		
一般预防措施推荐在 IE 高危和中危个体。	I	C
建议对以下患者进行抗生素预防 心室辅助装置。	I	C
受者可考虑抗生素预防的心脏移植。	IIb 期	C
第3节建议表2-高危患者感染性心内膜炎的预防建议		
对于接受呼吸道、胃肠道、泌尿生殖道、皮肤侵入性诊断或治疗程序的高危患者，可考虑全身抗生素预防，或肌肉骨骼系统。	IIb 期	C
第3节建议表3-心脏手术中预防感染性心内膜炎的建议		
建议对植入部位采取最佳术前无菌措施，以预防 CIED 感染。	I	B

续

建议在插入和操作导管期间采取手术标准无菌措施 导管室环境。	I	C
在 TAVI 和其他经导管手术之前应考虑覆盖常见皮肤菌群的抗生素预防, 包括肠球菌属和金黄色葡萄球菌瓣膜手术。	IIa 期	C
第5节建议表5-超声心动图在感染性心内膜炎中作用的建议		
当患者之前病情稳定时, 建议进行 TOE 从静脉抗生素治疗转换为口服抗生素治疗。	I	B
第5节建议表6-计算机断层扫描、核成像和磁共振在感染性心内膜炎中作用的建议		
建议对可能存在 NVE 的患者进行心脏 CTA 检查, 以检测瓣膜病变并确认 IE 的诊断。	I	B
建议在可能的 PVE 中使用 [18F]FDG-PET/CT(A) 和心脏 CTA 来检测瓣膜病变并确诊IE。	I	B
可能考虑 [18F]FDG-PET/CT(A) CIED 相关 IE 确诊IE。	IIa 期	B
心脏 CTA 推荐用于 NVE 和 PVE 如果超声心动图结果不确定, 则诊断瓣周或假体周围并发症。	I	B
建议对有症状的 NVE 和 PVE 患者进行脑部和全身成像 (CT、[18F]FDG-PET/CT和/或MRI), 以检测外周病变或增加次要诊断标准。	I	B
当超声心动图为阴性或不定时, 以及当 PET/CT 为不可用。	IIa 期	C
NVE 和 PVE 的脑和全身成像 (CT、[18F]FDG-PET/CT和MRI) 可考虑用于无症状外周病变的筛查患者。	IIb 期	B
第7节建议表11-感染性心内膜炎的门诊抗生素治疗建议		
由链球菌属、粪肠球菌、金黄色葡萄球菌或 CoNS 引起的左侧 IE 患者, 如果正在接受适当的静脉注射抗生素治疗至少10天 (或心脏手术后至少7天)、临床稳定且未显示脓肿形成体征或需要抗生素治疗的瓣膜异常, 应考虑门诊注射抗生素治疗 TOE 手术。	IIa 期	A
对于高度难治的微生物引起的IE、肝硬化 (Child-Pugh B或C)、严重的脑神经系统栓子、未经治疗的心外大脓肿、心脏瓣膜并发症或其他需要手术的严重情况、严重的术后并发症以及 PWID 相关IE。	III 期	C

续

第9节建议表13-感染性心内膜炎神经系统并发症的治疗建议		
在栓塞性卒中中中中, 机械血栓切除术可能是考虑专业知识是否及时可用。	IIb 期	C
不推荐对栓塞患者进行溶栓治疗 IE 导致的卒中。	III 期	C
第9节建议表14——完全性房室传导阻滞和感染性心内膜炎患者的起搏器植入建议		
对于因瓣膜性 IE 和完全性 AVB 接受手术的患者, 如果存在以下持续性 AVB 预测因素之一, 则应考虑立即植入心外膜起搏器: 术前传导异常、金黄色葡萄球菌感染、主动脉根部脓肿、累及三尖瓣, 或既往瓣膜手术。	IIa 期	C
第9节建议表15-具有感染性心内膜炎肌肉骨骼表现的患者的建议		
建议对疑似椎间盘炎和椎体骨髓炎的患者进行 MRI 或 PET/CT 检查 并发IE。	I	C
建议在椎间盘炎和/或脓毒性关节炎患者中使用 TTE/TOE 排除 IE 典型 IE 微生物的血培养阳性。	I	C
对于难治微生物 (如金黄色葡萄球菌或念珠菌属) 引起的骨关节 IE 相关病变和/或并发症有严重的椎体破坏或脓肿。	IIa 期	C
第10节建议表16-对因感染性心内膜炎需要手术的患者进行术前冠状动脉解剖评估的建议		
在需要心脏手术且 CAD 风险较高的血流动力学稳定的主动脉瓣赘生物患者中, 高分辨率多层冠状动脉 CTA 推荐使用。	I	B
对于需要心脏手术的高危患者, 建议进行侵入性冠状动脉造影 CAD, 无主动脉瓣赘生物。	I	C
在紧急情况下, 瓣膜手术不应考虑术前冠状动脉解剖结构评估, 不考虑 CAD 风险。	IIa 期	C
尽管在已知 CAD 或高风险的选定患者中存在主动脉瓣赘生物, 但仍可考虑侵入性冠状动脉造影严重梗阻性CAD。	IIb 期	C
第10节建议表17-活动性感染性心内膜炎神经系统并发症后心脏手术的适应症和时机		
在HF、不受控制的感染或持续高栓塞风险导致颅内出血和临床状态不稳定的患者中, 应考虑紧急或急诊手术, 权衡发生以下情况的可能性有意义的神经系统结局。	IIa 期	C

续

第11节建议表18-出院后随访建议		
关于复发风险和预防措施的患者教育，重点是牙齿健康，并基于个体风险特征，是随访期间推荐。	I	C
以下患者的成瘾治疗建议使用PWID相关IE。	I	C
临床稳定的患者应考虑心脏康复治疗，包括体育锻炼训练 基于个体评估。	IIa期	C
可考虑将心理社会支持纳入随访护理中，包括筛查焦虑和抑郁，并转诊至相关心理治疗。	IIb期	C
第12节建议表19-人工瓣膜性心内膜炎的建议		
建议对早期PVE（6瓣膜手术的月数）与新的瓣膜置换和完全清创。	I	C
第12节建议表20-针对心血管植入电子设备相关感染性心内膜炎的建议		
对于确诊CIED相关IE的患者，建议立即进行系统完全拔除 在初始经验性抗生素治疗下。	I	B
如果存在以下情况，应考虑将CIED相关心内膜炎的抗生素治疗延长至器械取出后（4-）6周脓毒性栓子或人工瓣膜。	IIa期	C
在接受CIED的选定高风险患者中可考虑使用抗生素信封 再植以降低感染风险。	IIb期	B

续

在未累及瓣膜或电极导线赘生物的非金黄色葡萄球菌CIED相关心内膜炎患者中，如果随访血培养结果为阴性且无脓毒性栓子，则可考虑抗生素治疗2周器械浸提后。	IIb期	C
单次血培养阳性后去除CIED，且无其他感染的临床证据，不推荐。	III期	C
第12节建议表21-右侧感染性心内膜炎的手术治疗建议		
应考虑三尖瓣修复术，而不是 如有可能，可更换阀门。	IIa期	B
有以下情况应考虑手术 接受适当抗生素治疗后出现持续性菌血症/败血症的右侧IE 至少1周适当的抗生素治疗。	IIa期	C
在植入三尖瓣时应考虑预防性植入心外膜起搏电极导线 外科手术。	IIa期	C
右心房脓毒性肿块减积术 在选择的手术高风险患者中可考虑抽吸。	IIb期	C

©ESC 2023

[18F]FDG-PET, ¹⁸F-氟脱氧葡萄糖正电子发射断层扫描；AVB, 房室传导阻滞；CAD, 冠状动脉疾病；CIED, 心血管植入电子设备；CoNS, 凝固酶阴性葡萄球菌；CT, 计算机断层扫描；CTA, 计算机断层扫描血管造影术；HF, 心力衰竭；IE, 感染性心内膜炎；i.v., 静脉内；MRI, 磁共振成像；NVE, 自体瓣膜性心内膜炎；PET, 正电子发射断层扫描；PVE, 人工瓣膜性心内膜炎；PWID, 注射药物的人群；TAVI, 经导管主动脉瓣植入术；TOE, 经食管超声心动图；TTE, 经胸超声心动图；WBC SPECT/CT, 白细胞单光子发射断层扫描/计算机断层扫描。

表4修订建议

2015版建议	分类	水平	2023版中的建议	分类	水平
第3节建议表1-接受口腔-牙科手术的心血管疾病患者发生感染性心内膜炎风险增加时的抗生素预防建议					
IE 风险最高的患者应考虑抗生素预防： (1) 植入任何人工瓣膜（包括经导管瓣膜）或使用任何人工材料进行心脏瓣膜修复的患者。 (2) 既往有IE发作的患者。 (3) CHD患者： (a) 任何类型的紫绀型CHD。 (b) 使用修补材料修复的任何类型的CHD，无论是手术植入还是	IIa期	C	建议对以下患者进行抗生素预防既往IE。	I	B
建议对以下患者进行抗生素预防手术植入的人工瓣膜和用于外科心脏瓣膜修复术的任何材料。			I	C	
建议对经导管植入主动脉瓣和肺动脉瓣的患者进行抗生素预防假肢。			I	C	
患者应考虑抗生素预防经导管二尖瓣和三尖瓣修复术。			IIa期	C	

续

经皮技术，直至术后6个月或终生（如果是残余分流）。			建议对未经治疗的紫绀型 CHD 患者以及接受手术或经导管手术联合术后姑息性分流、导管或其他假体治疗的患者进行抗生素预防。手术修复后，在没有残余缺损或瓣膜假体的情况下，仅建议进行抗生素预防术后前6个月。	I	C
第4节建议表4-心内膜炎团队的建议					
复杂性 IE 患者应在参考中心早期进行评估和管理，立即进行手术，并有多学科“心内膜炎团队”在场，包括传染病专家、微生物学家、心脏病专家、成像专家、心脏外科医生，如果需要，CHD专家。	IIa 期	B	建议在心脏瓣膜中心早期对复杂性 IE 患者进行诊断和治疗，立即配备手术设施和“心内膜炎团队”以改善结局。	I	B
对于在非参考中心，早期和定期沟通与参考中心，必要时访问参考中心。	IIa 期	B	对于在转诊中心治疗的非复杂性 IE 患者，当地和心脏瓣膜中心心内膜炎团队之间的早期和定期沟通是建议改善患者的结局。	I	B
第5节建议表5-超声心动图在感染性心内膜炎中作用的建议					
疑似 IE 患者应考虑TOE，即使 TTE 阳性的病例，除孤立性右侧自体瓣膜IE，TTE质量良好检查和明确的超声心动图结果。	IIa 期	C	除孤立性右侧自体瓣膜 IE TTE 检查质量良好和明确的超声心动图结果。	I	C
第8节建议表12-感染性心内膜炎（自体瓣膜心内膜炎和人工瓣膜心内膜炎）手术主要适应症的建议					
主动脉瓣或二尖瓣 NVE 伴赘生物 > 10 mm，伴有重度瓣膜狭窄或反流，以及低手术风险（应考虑紧急手术）。	IIa 期	B	有赘生物的 IE 建议紧急手术 ≥10 mm和其他手术指征。	I	C
主动脉瓣或二尖瓣 NVE 或 PVE 伴孤立性大赘生物 (> 15 mm) 且无其他手术指征（可考虑紧急手术）。	IIb 期	C	赘生物 ≥10 mm 且无严重瓣膜功能障碍或无栓塞临床证据的主动脉瓣或二尖瓣 IE 可考虑紧急手术和低手术风险。	IIb 期	B
第9节建议表13-感染性心内膜炎神经系统并发症的治疗建议					
IE 合并神经系统症状者应寻找颅内感染性动脉瘤。诊断时应考虑 CT 或MRA。如果非侵入性技术阴性，仍然怀疑颅内动脉瘤，常规血管造影应考虑。	IIa 期	B	IE 和疑似感染性脑动脉瘤。	I	B
			如果非侵入性技术为阴性，并且仍然怀疑感染性动脉瘤，则应考虑侵入性血管造影术。	IIa 期	B
第12节建议表20-针对心血管植入电子设备相关感染性心内膜炎的建议					
建议之前进行常规抗生素预防器械植入。	I	B	建议使用覆盖金黄色葡萄球菌的抗生素预防用于 CIED 植入。	I	A
对于血培养阳性或阴性的疑似心脏器械相关感染性心内膜炎患者，建议进行TOE，无论 TTE 的结果如何，以评价电极导线相关心内膜炎和心脏瓣膜感染。	I	C	在疑似 CIED 相关 IE 的情况下，建议进行 TTE 和 TOE，以识别赘生物。	I	B
在 NVE 或 PVE 和心内器械无相关器械感染证据的患者中，可考虑完全取出硬件。	IIb 期	C	在瓣膜性 IE 的情况下，应考虑 CIED 完全拔除，即使没有明确的电极导线受累，同时考虑确定的病原体和瓣膜手术的要求。	IIa 期	C

应在无其他明显感染源的隐匿性感染的基础上考虑完全取出内固定器械。	IIa 期	C	在可能发生 CIED 相关 IE 或隐匿性革兰氏阳性菌血症或真菌血症的情况下，如果菌血症/真菌血症在一个疗程后持续存在，应考虑完全去除系统抗菌治疗。	IIa 期	C
			在可能的 CIED 相关 IE 伴隐匿性病例中革兰氏阴性菌血症，完整系统移除在抗菌治疗一个疗程后菌血症持续/复发的情况下，可考虑使用。	IIb 期	C
当有指征时，如果可能，应推迟明确的再植入，以允许几天或几周的抗生素治疗。	IIa 期	C	如果 CIED 相关 IE 摘除后适合进行 CIED 再植术，建议尽可能在远离前一个发生器的部位进行，一旦感染的体征和症状减轻，直到血培养阴性至少 72 h（无赘生物），并且在如果观察到赘生物，至少 2 周。	I	C
第 12 节 建议表 21—右侧感染性心内膜炎的手术治疗建议					
在下列情况下应考虑手术治疗：			建议对正在接受适用于以下情况的抗生素治疗：		
<ul style="list-style-type: none"> • 尽管进行了充分的抗菌治疗，但仍难以根除的微生物（例如，持续性真菌）或菌血症 > 7 天（例如，金黄色葡萄球菌、铜绿假单胞菌）；或 • 肺栓塞复发后三尖瓣赘生物持续 > 20 mm，伴或不伴右 HF；或 • 继发于重度三尖瓣反流且对利尿剂治疗反应不佳的右 HF。 	IIa 期	C	继发于急性重度的右心室功能障碍利尿剂治疗无效的三尖瓣反流。	I	B
			持续性赘生物伴呼吸功能不全复发性肺栓塞后需要通气支持。	I	B
			复发性脓毒性肺栓塞后残留较大的三尖瓣赘生物 (> 20 mm)。	I	C
			同时累及左心的患者结构。	I	C
第 12 节 建议表 22—在感染性心内膜炎中使用抗血栓治疗的建议					
出现大出血时建议中断抗血小板治疗。	I	B	中断抗血小板或抗凝治疗是存在大出血（包括颅内出血）时推荐使用。	I	C

CHD, 先天性心脏病; CIED, 心血管植入电子设备; CT, 计算机断层扫描; HF, 心力衰竭; IE, 感染性心内膜炎; MRA, 磁共振血管造影; NVE, 自体瓣膜性心内膜炎; PVE, 人工瓣膜性心内膜炎; TOE, 经食管超声心动图; TTE, 经胸超声心动图。

3. 预防

3.1. 依据

IE 的发生通常需要几个条件，包括存在易感风险因素（即可能被细菌定植的表面/结构）、病原体进入血流和宿主免疫应答的能力。Thornhill 等⁴⁷最近强调了易感风险因素的作用。传达中度和高度 IE 风险的易感风险因素的发病率分别为 280 和 497 例/100 000 受试者/年。⁴⁷

细菌/真菌的入口是可变的，包括：(i) 皮肤、口腔、胃肠道或泌尿生殖系统的感染；

(ii) 对注射药物 (PWID) 或通过任何不安全或无保护的血管穿刺进行直接接种；(iii) 医疗暴露（包括各种侵入性诊断或治疗程序，如经导管或手术技术）。^{6,11,48-50}

口腔内有相关共生菌群定植，包括口腔链球菌，并代表重要的入口。口腔外科手术（包括所有拔牙、牙周手术、

植入手术和口腔活检）以及涉及牙龈或根尖周区域操作的牙科程序被认为是引起菌血症的高风险。^{11,48,49,51}

成功的抗生素预防假定减少与医疗程序相关的菌血症将降低 IE 的风险。这一概念得到了一些动物模型和观察性研究的支持，这些研究建议在接受广泛程序的具有易感心脏疾病的大量患者中进行抗生素预防。^{4,14,52-60}

然而，系统使用抗生素预防已被潮解-基于几个考虑因素，最重要的是缺乏证明医疗手术前抗生素预防预防 IE 疗效的随机临床试验 (RCT)。此类试验将需要入组大量个体并延长随访时间，使得此类研究的可行性不可能。此外，由于高风险个体的标准治疗是抗生素预防（迄今为止，主要是在侵入性口腔-牙科手术之前），因此可能没有足够的均势来进行此类 RCT。最后，进行此类试验的成本被认为是不可接受的。⁶¹为了克服这些限制，基于人群的研究

已经使用菌血症作为 IE 的替代指标评价了抗生素预防的疗效。^{16-18,52,62}然而,菌血症和 IE 之间的关系并不简单。菌血症可能是由日常活动(如刷牙、使用牙线和咀嚼)引起的,尽管这些活动构成低水平菌血症,但它们反复发生,因此可能超过与牙科手术相关的菌血症风险。^{48,49}对36项研究(包括21项研究,考察牙科手术后抗生素预防对菌血症发生率的影响)进行的荟萃分析表明,抗生素预防可有效降低菌血症的发生率,但在病例对照研究中未导致对 IE 的统计学显著保护作用。⁵²此外,在少数患者中速发过敏反应、⁶³或其他不良副作用的潜在风险,以及广泛使用抗生素可能与抗生素耐药性相关的事实是关注的领域。^{57,58,64-67}虽然一些研究未证明在缩小抗生素预防适应症后 IE 相关住院和死亡率显著增加,⁶⁸⁻⁷⁷其他研究显示 IE 中度和高危个体中 IE 发生率增加。^{13,26,59,78-81}一项包括16项研究的荟萃分析报告了超过130万 IE 病例,结果表明在北美人群中,仅对高危个体进行抗生素预防并不会导致链球菌 IE 的发病率增加。

lution(尽管无法得出该结论)其他人群)。¹⁸相反,在欧洲进行的一项包括多项基于全国人群的研究的系统综述显示 IE 发病率每年上升4%。⁸²这些对比结果可能表现为研究方法的差异(回顾性、基于人群或卫生系统的研究,依赖于索赔数据或流行病学观察来估计 IE 的发病率)、使用较新的成像技术诊断更多的疾病、缺乏微生物学数据、并且缺乏针对口腔链球菌的特定国际疾病分类代码。⁸³最近研究表明,在高风险个体中抗生素预防与侵入性牙科手术(特别是拔牙和口腔外科手术)后 IE 的显著减少相关。^{11,51}在仔细考虑了2015年后发表的所有新研究后,本工作组决定修订和更新 IE 的风险类别,加强抗生素预防的建议,明确风险人群的定义,并考虑经导管瓣膜介入术的建议。

3.2. 有感染性心内膜炎风险的人群

推荐或应考虑使用抗生素预防的 IE 高危人群包括:

- (i) 既往 IE 患者:在既往有 IE 病史的患者中观察到 IE 风险最高,这些患者在 IE 相关住院期间预后不良。复发性 IE 患者更常使用人工瓣膜或人工材料,更常发生 PWID 或葡萄球菌 IE。^{47,84-86}
- (ii) 手术植入人工瓣膜、经导管植入人工瓣膜和用于心脏瓣膜修复术的任何材料的患者:与自体 IE(NVE)患者相比,这些患者的 IE 风险增加,加上结局不良,使得该患者组建议进行抗生素预防。人工瓣膜心内膜炎(PVE)患者的住院死亡率是 NVE 患者的2倍,且并发症(如心力衰竭[HF]、传导障碍)更多,无论

病

原体。^{87,88}此外,与机械假体相比,二尖瓣和主动脉生物假体可能与 IE 风险增加相关,^{89,90}并且需要瓣膜置换治疗的患者中植入生物假体的比例越来越高。预防的适应症也扩展到经导管主动脉瓣和人工肺动脉瓣,因为 IE 也与这些患者的高发病和死亡风险相关。⁹¹⁻⁹⁴在经导管二尖瓣和三尖瓣干预方面,IE 风险的数据有限。⁹⁵植入间隔缺损闭合装置、左心耳闭合装置、血管移植物、腔静脉滤器、在植入后的前6个月内,中心静脉系统脑室-心房分流被认为属于该风险类别。⁹⁶

- (iii) 先天性心脏病(CHD)患者(不包括等长先天性瓣膜异常)发生 IE 的风险增加。^{8,47,97-99}随着时间的推移,累积发生率受到 CHD 儿童成年期长期生存率改善的强烈影响。⁹⁸事实上,目前 CHD 成人患者多于 CHD 儿童。¹⁰⁰CHD 成人患者中 IE 的总发病率是一般人群当代成人的27-44倍(1.33例/1000人/年)⁸,而 CHD 儿童中 IE 的发病率为0.41例/1000人/年。¹⁰¹风险增加的 CHD 组包括未治疗的紫绀型 CHD 患者,以及手术包括假体材料的 CHD 患者,包括带瓣管道或体-肺分流。^{8,47,97}使用器械进行经导管心房或室间隔缺损封堵术或使用非瓣膜相关假体材料进行手术的 CHD 患者的术后 IE 风险也增加,但主要发生在术后前6个月。⁸
- (iv) 使用心室辅助装置作为目的地治疗的患者为由于相关的发病率和死亡率,也被认为是高风险,并且也建议在此类患者中进行预防。¹⁰²

IE 中危患者包括:(i) 风湿性心脏病(RHD);(ii) 非风湿性退行性瓣膜病;

(iii) 先天性瓣膜异常,包括二叶式主动脉瓣疾病;(iv) 心血管植入电子设备(CIED);(v) 肥厚型心肌病。^{47,103,104}一些流行病学数据表明,某些疾病被分层为中等风险是相关的

表5 高危和中危感染性心内膜炎患者应遵循的一般预防措施

应鼓励患者保持每日两次的牙齿清洁,并寻求专业的牙齿清洁和至少每年两次的随访

高危患者每年一次,其他患者每年一次。

严格的皮肤卫生,包括慢性皮肤的优化治疗条件。

伤口消毒。

针对任何细菌感染病灶的治愈性抗生素。

未自行使用抗生素。

对于任何存在风险的程序,应采取严格的感染控制措施。

不鼓励穿洞和纹身。

输注导管和侵入性操作的限制。如可能。

严格遵守中央和外周插管的护理包

应进行。

IE 风险高于背景人群^{47,90,103}，但需要进一步研究。在 IE 中危患者中，不常规推荐抗生素预防，可根据个体情况考虑。但是，强烈建议这些患者采取预防措施（表5）。⁷

实体器官移植受者 IE 多为院内感染。最近对包括57例心脏移植患者在内的患者水平数据进行的一项系统性审查表明，IE 在移植后第一年经常发生，最常见的病原体是金黄色葡萄球菌，其次是烟曲霉¹⁰⁵。口腔链球菌是 IE 的一种非常罕见的原因，使得侵入性口腔-牙科手术后抗生素预防的价值受到质疑。然而，本组患者的 IE 与极高的死亡率相关，特别是真菌性 IE 患者。相比之下，其他纳入更大比例非心脏实体器官移植患者的系列研究显示，病原体更常来自葡萄球菌属，死亡率似乎与未接受实体器官移植的患者相似。^{106,107}

建议表1 接受口腔-牙科手术且感染性心内膜炎风险增加的心血管疾病患者的抗生素预防建议

建议	类别 ^a	水平 ^b
一般预防措施推荐在 IE 高危和中危个体。	I	C
建议患者进行抗生素预防含既往IE。 ^{47,84,86}	I	B
建议对手术植入人工瓣膜和以下患者进行抗生素预防 任何用于外科心脏瓣膜修复术的材料。 ^{47,87-89}	I	C
建议患者进行抗生素预防经导管植入主动脉瓣和肺动脉瓣假体。 ⁹¹⁻⁹⁴	I	C
建议对未经治疗的紫绀型 CHD 患者以及接受手术或经导管手术联合术后姑息性分流、导管或其他假体治疗的患者进行抗生素预防。手术修复后，在没有残余缺损或瓣膜假体的情况下，仅建议对前6个月进行抗生素预防术后 ^{8·47·97·101}	I	C
建议患者进行抗生素预防使用心室辅助装置。 ¹⁰²	I	C
经导管二尖瓣和三尖瓣患者应考虑抗生素预防修复。 ⁹⁵	IIa 期	C
在以下情况下可考虑抗生素预防 ¹⁰⁵⁻¹⁰⁷	IIb 期	C
其他不推荐抗生素预防 IE 低风险患者。 ^{11,51}	III 期	C

CHD，先天性心脏病；IE，感染性心内膜炎。

^a 推荐类别。

^b 证据等级。

3.3. 存在风险的情况和程序

3.3.1. 牙科操作

抗生素预防推荐用于正在进行风险牙科手术的 IE 高风险患者，目前不推荐用于其他情况。存在风险的牙科手术包括拔牙、口腔手术（包括牙周手术、植入手术和口腔活检）以及涉及牙龈或根尖周区域操作的牙科手术（包括刮治和根管手术）。^{49,108} 使用牙科种植体会引起人们对由于口腔和血液之间的界面上存在异物而导致的潜在风险的担忧。但现有数据仍然非常有限。¹⁰⁹ 到目前为止，尚无针对所有高危患者禁忌使用植入物的证据，应根据个体情况讨论适应症。然而，在 IE 高危人群中，种植体植入程序和已建立种植体的侵入性牙科程序应通过抗生素预防覆盖。一旦在高风险患者体内植入牙科种植体，应根据指征在抗生素覆盖下至少每年进行两次专业牙科卫生和随访。

抗生素预防的主要目标是口腔链球菌。

表6总结了牙科手术前建议的抗生素预防的主要方案。阿莫西林致死性/非致死性不良事件的风险极低，但克林霉素的风险较高（主要与艰难梭菌感染有关）。^{63,110-112} 因此，该工作组不建议使用克林霉素进行抗生素预防。

表6 高风险牙科手术的预防性抗生素方案

情况	抗生素	术前 30-60 min 单次给药	
		成人	儿童
对青霉素或氨苄西林不过敏	阿莫西林	口服 2 g	50 mg/kg 经口
	氨苄青霉素	肌肉注射 2 g 或 i.v.	50 mg/kg i.v. 或 i.m.
	头孢唑啉或头孢曲松	1 gi.m. 或 i.v.	50 mg/kg i.v. 或 i.m.
对青霉素或氨苄西林过敏	头孢氨苄 ^{a,b}	口服 2 g	50 mg/kg 经口
	阿奇霉素或克拉霉素	500 mg 口服	15 mg/kg 经口
	多西环素	100 mg 口服	< 45 kg, 口服 2.2 mg/kg > 45 kg, 100 mg 口服
	头孢唑啉或头孢曲松 ^b	1 gi.m. 或 i.v.	50 mg/kg i.v. 或 i.m.

i.m., 肌肉注射；i.v., 静脉注射。

^a 或其他第一代或第二代口服头孢菌素，成人或儿童等效剂量。

^b 头孢菌素不应用于有过敏史的个体，血管性水肿，或青霉素或氨苄西林引起的荨麻疹。

3.3.2. 非牙科手术

关于非牙科手术导致的菌血症与随后 IE 风险之间的关系，尚未提出令人信服的证据。然而，观察性研究报告，与未接受侵入性手术的 IE 患者相比，

一些侵入性非牙科医疗操作与 IE 风险增加相关，包括心血管干预、皮肤手术和伤口管理、输血、透析、骨髓穿刺和内镜操作。^{6,11,51}因此，在所有这些操作期间应确保无菌操作环境，以将 IE 风险降至最低。如前所述，在可预见的未来进行抗生素预防 IE 的 RCT 是非常不可能的。然而，由于新的医疗和基于器械的药物出现，高危患者的生存期更长。此外，如果 IE 发生，老龄化的一般人群及其合并症的累积数量增加了手术治疗的风险。由于这些原因，该工作组不再认为在正在进行非牙科医疗程序的高危患者中抗生素预防的 III 类建议（见建议表 2）是适当的，尽管用于支持该 IIb 类建议的观察性数据存在局限性。

3.3.3. 心脏或血管介入治疗

在植入人工瓣膜、任何类型人工血管移植物/封堵器或 CIED、围手术期抗生素的所有患者中

由

于感染风险增加和不良结果，建议进行预防。⁶早期（术后 1 年）手术 PVE 最常见的潜在微生物是凝固酶阴性葡萄球菌 (CoNS) 和金黄色葡萄球菌。建议在择期心脏手术或经导管瓣膜植入前对鼻腔携带金黄色葡萄球菌进行术前筛查，以使用局部莫匹罗星和氯己定治疗携带者。^{113,114}使用基因扩增的快速鉴定技术有助于避免延迟紧急手术。不建议在没有筛查的情况下进行系统性局部治疗。强烈建议在植入人工瓣膜或其他心内或血管内异物前至少 2 周消除潜在的牙科败血症源，除非后者是紧急手术。有关其他心脏和血管介入治疗（即 CIED、经导管主动脉瓣植入术 [TAVI]）中的具体预防措施，请参见 [在线补充数据，第 S1.1 节](#)。

3.4. 患者教育

预防 IE 还依赖于抗生素预防以外的预防措施。应教育高危人群保持良好的皮肤和皮肤卫生，注意感染体征，以及

教育高危患者预防感染性心内膜炎

- 保持良好的牙齿卫生**
 - 每日使用牙线
 - 早晚刷牙
 - 定期看牙医检查
- 保持良好的皮肤卫生**
 - 早上用度降低皮肤病变风险
 - 如果出现病变，观察感染体征（发红、肿胀、压痛、脓液）
- 注意感染**
 - 如果无明显原因出现发热，请联系您的医生，并根据您发生心内膜炎的风险讨论
- 请勿自行处方抗生素**
- 在进行任何干预之前向您的医生出示此卡**



图 2 教育高危患者预防感染性心内膜炎。

出现不明原因发热，向医生报告其存在风险，在这种情况下，临床医生应考虑在开始抗生素治疗前筛查IE。

使用非医学语言、视觉辅助工具、数字工具、复述和模拟授课方法均有助于患者理解并受到鼓励。¹¹⁵应鼓励国家心脏病学会开发用于提高患者意识的特定IE卡（[图2](#)）。

建议表2—高危患者感染性心内膜炎的预防建议

建议	类别 ^a	水平 ^b
在拔牙、口腔外科手术和需要牙龈操作的手术中建议进行抗生素预防或牙齿根尖周区域。 ^{11,49,51,108}	I	B
对于接受呼吸道、胃肠道、泌尿生殖道、皮肤侵入性诊断或治疗程序的高危 ^c 患者，可以考虑全身抗生素预防，或肌肉骨骼系统。 ^{6,11}	IIb 期	C

^a 推荐类别。

^b 证据等级。

^c 该建议不适用于IE中度风险患者或一般人群。

©ESC 2023

建议表3—心脏手术中感染性心内膜炎的预防建议

建议	类别 ^a	水平 ^b
建议在择期心脏手术或经导管瓣膜植入治疗前对鼻腔携带金黄色葡萄球菌进行术前筛查携带者。 ^{113,114}	I	A
围手术期抗生素预防是建议在放置CIED之前。 ¹¹⁶⁻¹¹⁸	I	A
建议对植入部位采取最佳术前无菌措施，以预防CIED感染。 ¹¹⁹	I	B
建议接受手术或经导管植入人工瓣膜的患者进行围手术期抗生素预防，血管内假体或其他异物。 ¹²⁰	I	B
建议在导管室插入和操作导管期间采取手术标准无菌措施环境。	I	C
应在植入人工瓣膜或其他心内或血管内异物前≥2周考虑消除败血症的潜在来源（包括牙科来源），除在紧急程序中。	IIa 期	C

续

在TAVI和其他经导管瓣膜手术之前，应考虑覆盖常见皮肤菌群的抗生素预防，包括肠球菌属和金黄色葡萄球菌。 ¹²¹	IIa 期	C
不建议在未筛查金黄色葡萄球菌的情况下进行系统的皮肤或鼻腔去定植。	III 期	C

CIED，心脏植入式电子设备；TAVI，经导管主动脉瓣植入术。

^a 推荐类别。

^b 证据等级。

©ESC 2023

4. 心内膜炎团队

心内膜炎团队在IE患者的诊断、管理和临床结果中的重要性已在7项观察性研究中得到证实。^{36-41,122-126}根据欧洲心脏病学会(ESC)和美国心脏病学会/美国心脏协会指南建立多学科心内膜炎团队^{4,127,128}有助于更早、更准确地诊断原发性疾病及其并发症^{5,22,31,40,129}单方抗生素治疗，^{36,40,123}和优化的手术干预时机。^{36,37,40,123}IE患者的各种情况证明多学科方法是合理的。^{5,25,27,28,130-135}此外，根据宿主的特征和微生物的毒力，临床表现可能存在显著差异。因此，心内膜炎团队的概念需要接受多学科方法，必须根据患者的临床需求和当地流行病学进行调整，以确保及时诊断和治疗。

心内膜炎团队的成员应包括直接参与诊断和治疗过程的专家（[表7](#)），并且可能因研究中心的类型而异。在

表7心内膜炎小组成员

	心脏瓣膜中心
核心成员	<ul style="list-style-type: none"> 心脏病学家。 心脏成像专家。 心血管外科医生。 传染病专家（或具有传染病专业知识的内科专家）。 微生物学家。 门诊肠外抗生素治疗专家。
辅助专业	<ul style="list-style-type: none"> 放射科医生和核医学专家。 药理学家。 神经科医生和神经外科医生。 肾病学专家。 麻醉医师。 重症监护。 多学科成瘾医学团队。 老年病医生。 社会工作者。 护士。 病理学家。

©ESC 2023

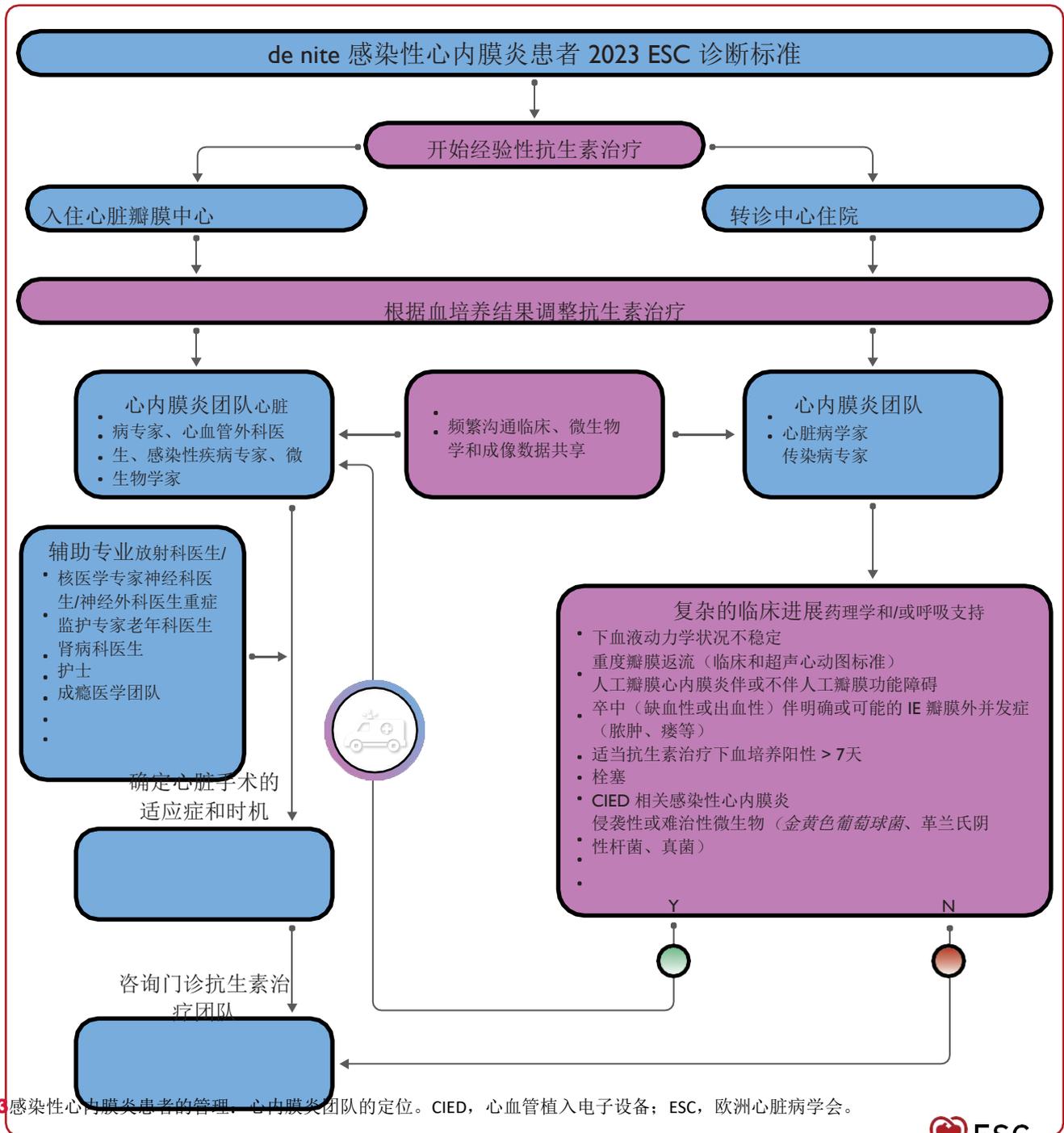


图3 感染性心内膜炎患者的管理，心内膜炎团队的定位。CIED，心血管植入电子设备；ESC，欧洲心脏病学会。



心脏瓣膜中心是一家拥有治疗 IE 的所有诊断和治疗资源的中心，心内膜炎团队的核心成员应包括心脏病学专家、心血管外科医生、传染病专家（或具有传染病专业知识的内科专家）和微生物学家。此外，对于特定的临床问题，具有 CIED 取出、HF 和 CHD 专业知识的心脏病学家/外科医生；病理学家；重症监护专家；心脏麻醉师；介入心脏病学家；神经学家和神经外科医生；药理学家；放射科医生和核医学专家；

病学家、老年病学家和多学科成瘾医学团队（精神病学家、护士和提供咨询的社会工作专家）是重要的辅助治疗，应在现场进行咨询。复杂和高风险患者的特定亚组通常由心内膜炎团队进行评估。决策过程可能涉及关于继续治疗的困难决定，因此可能需要法律顾问。

心血管成像在 IE 的诊断方面取得了如此先进的复杂性，以至于具有以下专业知识的心脏病学家

肾

多模态成像是心内膜炎团队的关键。此外，只要有指征，都应配备具有临床心血管成像专业知识的放射学和核医学专家。^{22,31,129}心内膜炎团队必须经常会面，并按照标准操作规程和当地规定的临床管理安排开展工作。^{128,136}尽管时间决定由当地团队决定，但应考虑每周召开一次会议。

在转诊中心，即没有心血管手术团队的转诊中心，诊断 IE 的主治医生应咨询传染病专家（或具有传染病专家的内科专家）和微生物学家。¹³⁶此外，应在场具有心脏瓣膜病和心脏成像专业知识的心脏病专家，提供超声心动图的初始和后续评价。如果需要，应向心脏瓣膜中心提供通常保存 7-15 天的分离微生物菌株的信息。

应通过能够实现可靠数据共享的数字解决方案促进转诊中心和心脏瓣膜中心之间的通信。如果认为有必要，应尽早转诊至心脏瓣膜中心进行进一步的诊断检查和临床管理（[图3](#)）。当有证据表明抗生素治疗失败或出现瓣膜组织破坏相关并发症时，转诊中心应咨询心脏瓣膜中心。心脏瓣膜中心的心内膜炎团队应与转诊医院的医生共享方案，并应促进他们的继续教育。¹³⁶

心内膜炎团队决策过程的一个关键方面是定义何时必须将患者转移到心脏瓣膜中心以加快先进的诊断和治疗。转院指征全面，便于院内沟通，避免延误治疗改善预后。

建议表4-对心内膜炎团队的建议

建议	类别 ^a	水平 ^b
建议在心脏瓣膜中心早期对复杂性 IE 患者进行诊断和治疗，并立即提供手术设施和“心内膜炎”团队以改善结局。 ^{36-41,122,123,125,126}	I	B
对于在转诊中心治疗的非复杂性 IE 患者，建议当地和心脏瓣膜中心心内膜炎团队之间早期定期沟通，以改善 ^{36-41·122·123·125·126}	I	B

©ESC 2023

IE，感染性心内膜炎。

^a 推荐类别。

^b 证据等级。

5. 诊断

IE 的诊断是基于一致的微生物学数据支持的临床怀疑和通过成像技术记录的 IE 相关心脏病变。心脏瓣膜（自体或人工瓣膜）或人工心内材料受累的证据是 IE 的主要诊断标准。超声心动图是一线诊断

成

像技术。其他成像模式，如 CT、核成像和磁共振成像 (MRI) 目前是疑似 IE 诊断策略的一部分，因为它们能够提供关键信息来确认 IE 诊断、评估局部 IE 并发症以及 IE 相关的远端病变，并在发生继发性 IE 的患者中确定菌血症的原始来源。¹³⁷IE 诊断后，成像结果也具有预后意义。

5.1. 临床特征

感染性心内膜炎由于其临床表现多变，仍然是一个诊断挑战。一般情况下，所有脓毒症或不明原因发热患者在存在危险因素的情况下，均应考虑 IE 的诊断。感染性心内膜炎可能表现为急性、快速进展性感染，但也可能表现为亚急性或慢性疾病伴低热，甚至无发热，以及可能误导或混淆初始评估的非特异性症状。感染性心内膜炎也可表现为酷似广泛医疗状况的并发症，可能在达到 IE 诊断之前提示评价其他疾病，如风湿病、神经系统和自身免疫性疾病，甚至恶性肿瘤。因此，在没有替代感染灶的情况下，高度怀疑 IE 通常是由发热和血培养阳性驱动的，尤其是在具有一个或多个危险因素的患者中。强烈建议心内膜炎团队早期参与指导治疗。

初始临床评估应包括心脏和非心脏风险因素的评估（[表8](#)）、支持性临床背景和体格检查结果（包括潜在的入口）。体格检查可发现多种临床体征。然而，由于临床体征的总体灵敏度和特异性较低，因此单独无临床体征不应排除 IE。

在欧洲感染性心内膜炎登记研究 (EURO-ENDO) 中，发热 (77.7%)、心脏杂音 (64.5%) 和充血性 HF (27.2%) 是最常见的临床表现⁵。在 25.3% 的患者中检测到栓塞并发症，在 11.5% 的患者中发现心脏传导异常。较少观察到一些典型体征，如外周性红斑，但在金黄色葡萄球菌引起的重度感染和亚急性心内膜炎（主要由链球菌引起）病例中仍可观察到。然而，血管和免疫现象，如裂片出血、¹³⁸Roth 斑点和

表8 心脏和非心脏风险因素

心脏风险因素
既往感染性心内膜炎
心脏瓣膜病
人工心脏瓣膜
中心静脉或动脉导管
经静脉心脏植入式电子设备
先天性心脏病
非心脏风险因素
中心静脉导管
注射毒品的人
免疫抑制
近期接受过牙科或外科手术
近期住院
血液透析

肾小球肾炎，仍然很常见。EURO-ENDO 登记研究中观察到的主要症状和体征见在线补充数据，表 S1。非典型表现常见于老年或免疫功能低下的患者。¹³⁹⁻¹⁴¹因此，高指数和低检查阈值对于排除 IE 或避免这些和其他高危人群（如 CHD 或人工瓣膜患者）的诊断延迟至关重要。¹⁴²重要的是告知这些患者 IE 的风险，这些患者应意识到并存症状，向转诊中心寻求建议。

5.2. 实验室检查结果

实验室检查和生物标志物通常产生非特异性结果。已经提出了大量潜在的生物标志物，反映了 IE 中促炎和抗炎过程、体液和细胞反应以及循环和终末器官异常的复杂病理生理学。¹⁴³贫血、白细胞增多/白细胞减少的程度、未成熟白细胞形式的数量、C反应蛋白和降钙素原的浓度、红细胞沉降率和终末器官功能障碍标志物（血清乳酸盐、血清肌酐、胆红素、血小板减少、心肌肌钙蛋白和利钠肽）可用于估计脓毒症的严重程度，但均不能诊断 IE。C反应蛋白和降钙素原是抗生素管理 RCT 中评价最广泛的生物标志物。此外，其中几种生物标志物包括在用于重症患者风险分层的评分中。不幸的是，没有生物标志物对脓毒症的诊断具有足够的准确性或对 IE 的特异性。¹⁴⁴因此，生物标志物的主要作用是促进初始风险分层和监测对抗生素治疗的反应。

5.3. 微生物学诊断

5

发

IE 的病因学在 EURO-ENDO 登记研究和既往

国际心内膜炎协作组-前瞻性队列研究 (ICE-PCS)。¹⁴⁵2009 年，ICE-PCS 显示引起 IE 的最常见微生物是金黄色葡萄球菌 (31%)，其次是口服链脲霉素球菌 (17%) 和 CoNS (11%)。¹⁴⁵EURO-ENDO 登记研究报告了类似的结果。^{5,145}其他登记研究强调粪肠球菌和 CoNS 引起的 IE 发生率增加，特别是在老年人中。¹⁴⁶⁻¹⁴⁹然而，由于固有偏倚（数据中心类型、地理差异、缺乏完整的颗粒状数据等），应仔细解释这些登记研究的结果。

5.3.1. 血培养阳性感染性心内膜炎血培养阳性仍然是 IE 诊断的基石，可提供用于鉴定和药敏试验的活菌。应在抗生素治疗前 30 min 间隔内获得至少三组血培养物，每组含有 10 mL 血液，并应在需氧和厌氧环境中孵育。^{150,151}应使用细致的无菌技术从外周静脉而不是中心静脉导管采集样本（因为存在污染风险和误导性解释）。在没有既往抗菌治疗的情况下，这实际上总是足以鉴定通常的致病微生物。抗生素给药前需要培养是不言而喻的。在 IE 中，菌血症几乎是恒定的，有两个意义：(i) 延迟采血与 IE 的高峰一致是没有理由的。

在

热；和 (ii) 菌血症期间几乎所有血培养均为阳性。结果单一血培养阳性对确立 IE 诊断应慎重考虑。微生物学实验室应了解临床疑似 IE。自动机器持续监测细菌生长，确保快速向医生提供报告。当鉴定出阳性血培养物时，基于革兰氏染色进行推定鉴定。这些信息立即提供给临床医生，以便适应经验性抗生素治疗。使用当前方法（例如，基质辅助解吸电离飞行时间质谱 [MALDI-TOF MS]）通常在同一天或第二天完成完整鉴定，但对于挑剔或非典型微生物可能需要更长的时间。由于血培养采样与负责菌血症和抗生素敏感性试验的微生物的明确鉴定之间存在很长时间的延迟，因此提出了许多改进来加快检测和鉴定的过程。快速细菌鉴定的最新方法之一是基于 MALDI-TOF MS 获得的肽谱。¹⁵²然而，尽管技术发展和使用 MALDI-TOF MS 进行快速药敏试验的进展，药敏试验的金标准仍然是测定最小抑菌浓度 (MIC)，以选择适当的抗生素。

apy，需要在经过验证、标准化后进行

¹⁵³

5.3.2. 血培养阴性感染性心内膜炎血培养阴性感染性心内膜炎 (Blood culture negative infective endocarditis, BCNIE)是指用通常的血培养方法不能生长出致病微生物的 IE。BCNIE 作为 IE 病因的频率是高度可变的，往往带来相当大的诊断和治疗困境-最常见的结果是血培养阴性 IE。^{154,155}

往抗生素给药的数量，基础重要性

抗生素治疗前进行血培养，尤其是在具有已知 IE 风险因素的患者中。对于有亚急性症状、无局部或远处并发症证据且再次接受极短疗程抗生素治疗的稳定患者，可能需要停用抗生素并重复血培养。血培养阴性 IE 也可由真菌或苛养细菌引起，尤其是强制性细胞内细菌。这些微生物的分离需要在专门的培养基上培养，它们的生长相对较慢。根据当地流行病学，¹⁵⁶应建议对贝纳柯克斯体、巴尔通体属、曲霉属、肺炎支原体、布鲁氏菌属和嗜肺军团菌进行系统性血清学检测，¹⁵⁷随后对来自血液和组织的惠普尔滋养体、巴尔通体属和真菌（念珠菌属、曲霉属）进行特异性聚合酶链反应 (PCR) 检测（表 9）。¹⁵⁸

此外，大多数实验室常规进行组织 16S 和 18S 核糖体核糖核糖酸 (rRNA) 测序，可能为 BCNIE 提供微生物诊断。对于人工瓣膜 BCNIE 患者，分子成像技术荧光原位杂交结合 16S rRNA 基因 PCR 和测序改善了 30% 病例的常规培养诊断方法。¹⁵⁹血浆微生物无细胞脱氧核糖核酸 (DNA) 的新一代测序可能有助于未来 IE 的快速诊断。¹⁶⁰

当所有微生物检测结果均为阴性时，应系统考虑非细菌性心内膜炎的诊断，并进行检测

表9 血培养阴性感染性心内膜炎罕见原因调查

病原体	诊断程序
布鲁氏菌属。	血清学、血培养、组织培养，免疫组织学和组织的 16S rRNA 测序
伯纳特立克次体	血清学 (IgG 阶段 I > 1:800)、组织培养、免疫组织学和 16S rRNA 组织测序
巴尔通体属。	血清学 (IgG I 期 > 1:800)、血培养、组织培养、免疫组织学、和组织的 16S rRNA 测序
惠普尔锥虫	组织学和 16S rRNA 测序组织
支原体属	血清学、组织培养、免疫组织学、和组织的 16S rRNA 测序
军团菌属。	血清学、血培养、组织培养，免疫组织学和组织的 16S rRNA 测序
真菌	血清学、血培养、18S rRNA 组织测序
分枝杆菌 (包括嵌合体分枝杆菌)	特异性血培养，16S rRNA 组织测序

©ESC 2023

Ig, 免疫球蛋白; rRNA, 核糖体核糖核酸。

对于抗核抗体以及抗磷脂综合征 (APL) (抗心磷脂抗体 [免疫球蛋白 (Ig)g] 和抗 β_2 -糖蛋白1抗体 [IgG 和 IgM]) 应进行 (尽管这些抗体也可能存在于已证实的 IE 患者中)。^{161,162} 切除组织或栓塞碎片的病理学检查仍然是 IE 诊断的金标准。在外科瓣膜清创/切除过程中切除的所有组织样本必须采集在不含固定剂或培养基的无菌容器中。应将样本送至病理学部门和微生物学实验室进行微生物鉴定。在切除瓣膜组织的组织学检查中，炎症模式和程度会因感染微生物而异。细菌、分枝杆菌和真菌染色可鉴定微生物，微生物特异性免疫组化染色可对最终诊断非常有用。重要的是，组织病理学分析可能有助于诊断心内膜炎的非感染性病因，如肿瘤和自身免疫性病因。¹⁶⁰

5.3.3. 疑似感染性心内膜炎微生物学诊断算法的拟定策略

拟定的诊断方案见图4。当临床怀疑 IE 且 48 h 血培养仍为阴性时，有必要与微生物学家协商。^{156,160} 建议的策略是使用诊断试剂盒，包括疑似微生物的血培养，以及当阴性时，进行系统的血清学检查。

检

测伯纳特立克次体、巴尔通体属、曲霉菌属、嗜肺军团菌、布鲁氏菌属和肺炎支原体以及类风湿因子，APL (抗心磷脂 [IgG] 和抗 β_2 -糖蛋白 1 [IgG 和 IgM])、抗核抗体和抗猪肉抗体的血清学检测。血清学检测应考虑患者的临床特征 (即严重免疫力受损患者的曲霉菌属)、当地流行病学以及对检测特异性的了解。此外，必须对手术时获得的组织或修补材料进行系统培养、组织学检查和 16S 或 18S rRNA 测序，以记录是否存在微生物。

5.4. 成像技术

IE 特征性病变的证据是主要的诊断标准。超声心动图是诊断 IE 和评估心脏结构的结构和功能损伤的一线成像技术。超声心动图结果具有预后意义，有助于在接受抗生素治疗期间以及围手术期和术后期间指导决策和患者随访。¹⁶³ 在某些临床情况下，需要其他成像模式，如 CT、核成像和 MRI，以确认或排除 IE 的诊断，表征心脏病变的程度，并诊断心外并发症。它们还可以为患者管理提供额外的有用信息。¹³⁷ 这些技术都有其诊断优势和劣势 (参见在线补充数据，表 S2)。最佳成像策略的使用取决于每种技术的可用性和专业知识，但当有指征时，多模态成像方法是疑似 IE 患者的必要条件，应受到心内膜炎团队的强烈鼓励。²¹

5.4.2. 超声心动图

经胸超声心动图 (TTE) 和经食管超声心动图 (TOE) 是用于诊断 IE 的首选和关键成像技术。尽管超声心动图可广泛使用，但 TOE 的使用仍存在显著差异。¹⁶⁴ 三维 TOE 和心内超声心动图也被证明可用于 IE 及其并发症的诊断。¹⁶⁵ 然而，心内超声心动图的可用性有限。赘生物特征和大小、瓣周并发症 (脓肿、假性动脉瘤、新的人工瓣膜部分裂开)、心内瘘和瓣叶穿孔是诊断和评价 IE 局部并发症的主要超声心动图结果 (见在线补充数据，表 S3)。重要的是，赘生物大小是指导手术指征的关键指标，赘生物大小定义为赘生物的最大长度。¹⁶⁶ 在评价自体或人工瓣膜上的 IE 时，TTE 的灵敏度较低，但特异性优于 TOE。¹⁶⁶ 由于 TTE 在诊断瓣周并发症、小赘生物、PVE 和与 CIED 相关的赘生物方面的局限性，TOE 在广泛的临床情况下是有帮助的。强烈建议 TTE 不确定的患者、TTE 阴性且高度怀疑 IE 的患者以及 TTE 阳性的患者使用 TOE，以记录局部并发症。在非复杂性 IE 随访期间应考虑重复 TTE 和/或 TOE，以检测新的无症状并发症并监测赘生物大小。重复检查的时间和方式 (TTE 或 TOE) 取决于初始结果、微生物类型和对治疗的初始反应。

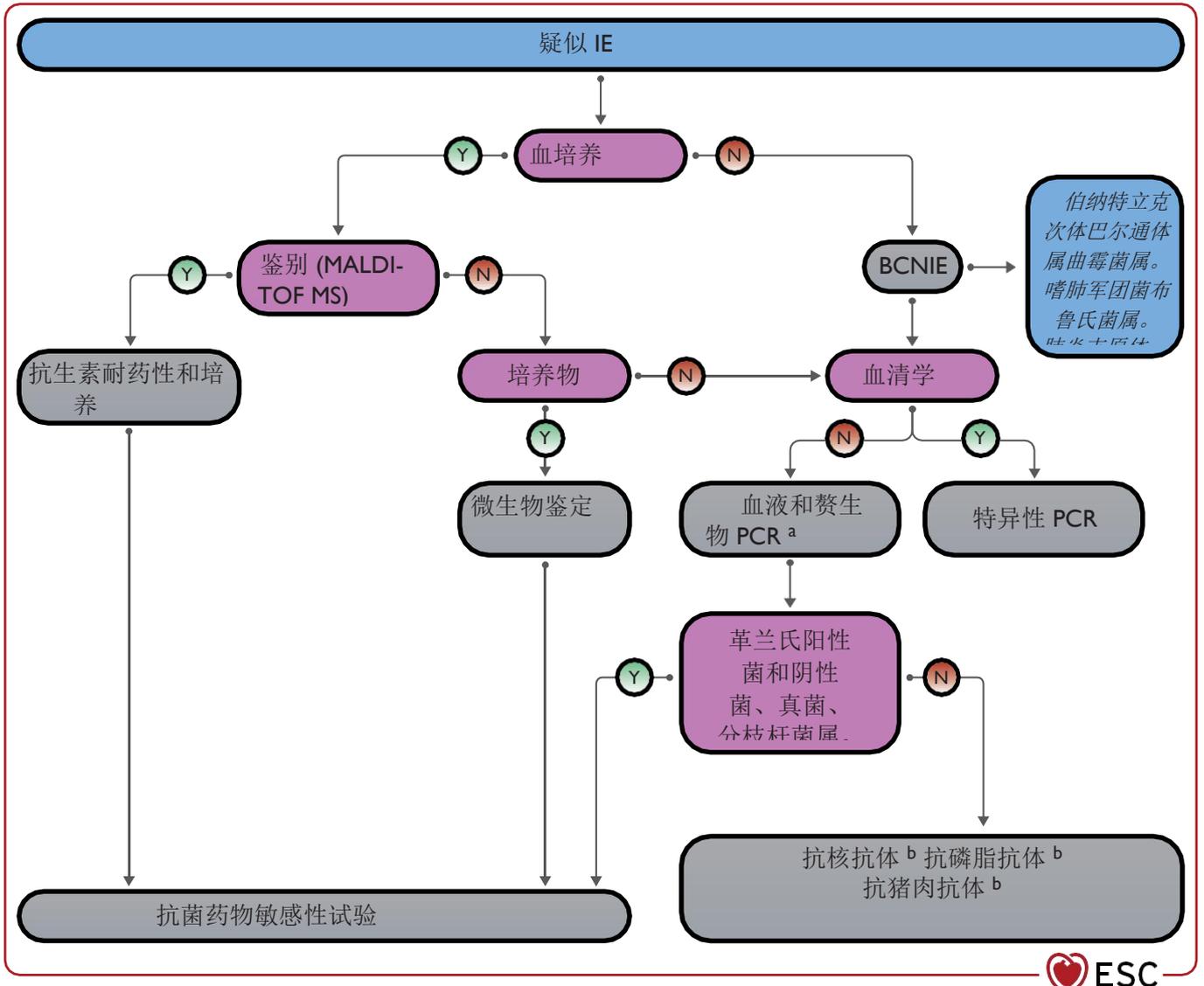


图4 培养阳性和培养阴性感染性心内膜炎的微生物学诊断算法。BCNIE，血培养阴性心内膜炎；IE，感染性心内膜炎；MALDI-TOF MS，基质辅助激光解吸电离飞行时间质谱；PCR，聚合酶链反应。^a合格的微生物实验室。^b免疫学实验室。

一旦怀疑 IE 诊断，应尽快进行超声心动图检查。瓣膜损伤的程度、外周栓塞事件的发生率和瓣膜手术的需求随着至初始超声心动图评估时间的增加而增加。¹⁶⁷ 超声心动图应在初始超声心动图正常或不确定后5-7天重复进行超声心动图检查，如果 IE 的怀疑仍然很高，并且诊断为 IE 的患者并发症风险很高（例如侵袭性微生物、人工瓣膜）。^{22,165,168,169}

对于不同细菌种类所致血流感染的患者是否应系统地进行超声心动图检查，或是否有策略（微生物学或影像学）允许识别 IE 高危患者，目前尚不确定。

已经开发了评分系统，以帮助在发生不同微生物菌血症时进行超声心动图的适当适应症（参见在线补充数据，表S4）。^{60,170-173} 微生物学参数的组合（微生物类型和阳性血培养瓶的数量）和心脏相关风险因素（自体瓣膜疾病、既往IE、人工瓣膜、和心脏装置）可能有助于识别需要超声心动图（TTE + TOE）的患者。^{19,174} 最近开发了三种风险评分，以识别 *耳链球菌* 引起 IE 的高风险患者和应通过超声心动图进行评价的患者（参见在线补充数据，第S2.2.1节）。^{170-173, 175-178} 各种评分的临界值见在线补充数据，表S4。

建议表5—超声心动图在感染性心内膜炎中作用的建议

建议	类别 ^a	水平 ^b
A. 诊断		
建议将 TTE 作为一线成像 166,179	I	B
建议所有临床疑似 IE 和阴性或非诊断性 TTE。 ^{166、178、179}	I	B
TOE 推荐用于临床当存在人工心脏瓣膜或心内装置时，怀疑 IE。 166,178,179	I	B
当临床怀疑 IE 时，在初始检查阴性或检查不确定的情况下，建议在5-7天内重复 TTE 和/或 TOE 保持较高水平。 ¹⁷⁸	I	C
除孤立性右侧自体瓣膜 IE 具有高质量的 TTE 外，建议对疑似 IE 患者进行 TOE，即使是 TTE 阳性的病例 165、166、179	I	C
应考虑对金黄色葡萄球菌、粪肠球菌和一些链球菌菌血症。 ^{19,149,174}	IIa 期	B
B. 药物治疗随访		
一旦怀疑 IE 新的并发症（新的杂音、栓塞、持续发热和菌血症、HF、脓肿、AVB）。 ^{165、166、179}	I	B
当患者之前病情稳定时，建议进行 TOE 从静脉给药转换为口服抗生素治疗。 ^{43,180}	I	B
在随访非复杂性 IE 期间，应考虑重复 TTE 和/或 TOE 以检测新的无症状并发症。重复 TTE 和/或 TOE 的时间取决于初始结果、微生物类型、和对治疗的初始反应。 ^{165、166、179}	IIa 期	B
C. 术中超声心动图		
建议进行术中超声心动图检查在所有需要手术的 IE 病例中。 ¹⁸¹	I	C
D. 治疗完成后		
建议在抗生素治疗完成时进行 TTE 和/或 TOE，以评价 IE 患者的心脏和瓣膜形态和功能未接受心脏瓣膜手术。 ¹⁸²⁻¹⁸⁴	I	C

©ESC 2023

AVB, 房室传导阻滞; HF, 心力衰竭; IE, 感染性心内膜炎; PVE, 人工瓣膜瓣膜性心内膜炎; TOE, 经食管超声心动图; TTE, 经胸超声心动图。

^a 推荐类别。
在

^b 证据等级。

5.4.3. 计算机断层扫描

疑似或诊断 IE 患者的 CT 指征包括：
通

(i) IE 和心脏并发症的诊断。在诊断 IE 的瓣周和假体周围并发症（脓肿、假性动脉瘤和瘘）方面，心脏 CT 比 TOE 更准确，如果 TOE 不确定或不可行，建议在 NVE 和 PVE 中使用。^{33,168,169}此外，心脏 CT 可显著影响后续的手术决策。^{20,185,186}超声心动图在检测瓣膜方面仍然更优

病变，尤其是仍未消退的小赘生物 (< 10 mm) 通过 CT 以及瓣叶穿孔和瘘无法诊断（参见在线补充数据，表 S3）。^{35,168,169}应根据心脏 CT 指南的建议采集心脏 CT，以确保高诊断准确性，并且可单独进行或与 PET 联合进行。¹⁸⁷

(ii) 检测远处病变和菌血症来源。全身和脑 CT 可用于评估 IE 全身并发症，包括脓毒性栓子。远处病变的检测增加了一个较小的诊断标准，导致明确或被拒绝的 IE 的更确凿的诊断，并且可能与决策相关。¹⁸⁸CT 血管造影可以在血管树的几乎任何部位检测到并发 IE 的霉菌性动脉瘤，^{189,190}包括中枢神经系统 (CNS)。虽然 MRI 在诊断神经系统并发症方面优于 CT，¹⁹¹但 CT 在急诊环境中可能更可行，并且是检测神经系统并发症的可接受替代方法，在检测缺血性和出血性病变更方面的灵敏度为 90%，特异性为 86%。¹⁹²最后，CT 还可以检测心外来源的菌血症，包括早期肿瘤病变，这对于患者管理可能很重要，并且在进行心脏瓣膜手术之前是理想的解决方法。然而，CT 不能替代诊断心外来源菌血症的特异性检查（即结肠肿瘤的结肠镜检查）。

(iii) 术前评估。心脏 CT 是一种有价值的替代方法 IE 患者心脏手术前冠状动脉疾病 (CAD) 的非侵入性评估。¹⁹³

(iv) 替代诊断。在排除 IE 的患者中，甚至在疑似 IE 的患者中，可通过全身 CT 达到替代诊断，因为其有助于检测替代感染灶。然而，在这些情况下，[18]FDG 正电子发射断层扫描/计算机断层扫描 (PET/CT) 是首选的成像技术。¹⁹⁴

5.4.3. 磁共振成像

MRI 在 IE 诊断检查中的作用包括：

(i) IE 和心脏并发症的诊断。心脏 MRI 在 IE 诊断中的作用受限于空间分辨率低（与心脏 CT 相比）和一些假体产生的信号缺失损害了人工瓣膜解剖结构和功能的评估。^{195,196}

(ii) 神经 IE 相关并发症的诊断。MRI 诊断神经系统病变的敏感性高于 CT，因此，增加了检测神经系统并发症的可能性-IE 患者的。IE 患者可能出现 CNS 病变¹⁹⁷

高达 60-80% 的病例中，其中大多数对应于 is-

常较小且无症状且不影响决策的血病灶（50 ~ 80% 的患者）。¹⁹⁸可能影响决策的其他病灶，如脑实质或蛛网膜下腔出血、脓肿或霉菌性

动脉瘤的发生率 < 10%。¹⁹⁸⁻²⁰¹

已证明脑部 MRI 的性能可直接影响

IE 的诊断，因为它可以为 IE 诊断不明确的无神经系统症状的患者增加一个次要的诊断标准。脑 MRI 可将最初确诊为 IE 的 25% 患者重新分类为更明确的诊断，从而导致更早的诊断。¹⁵¹在梯度回波 T2* 序列中检测到在 50-60% IE 患者中发现的脑微出血。^{200,202}不应将脑微出血视为次要标准，因为其于缺血性病变更不一致。²⁰³⁻²⁰⁵

(iii) 脊柱病变的诊断。MRI 是椎间盘炎和椎体骨髓炎的首选诊断方式，诊断准确率为 89-94%。MRI 结果包括椎骨和椎间盘水肿、椎旁/硬膜外炎症或脓肿、骨侵蚀以及椎骨和椎间盘钙增强。^{32,206}应该承认，当 MRI 过早进行时，假阴性率增加。²⁰⁷

5.4.4. 核成像正电子发射断层扫描/计算机断层扫描

(血管造影) 和单光子发射断层扫描/计算机断层扫描

这些成像技术的技术规范见在线补充数据，第 S2.2.2 节。核成像技术在 IE 诊断检查中的作用包括：

(i) IE 和心脏并发症的诊断。对于超声心动图检查结果不确定的疑似 PVE，建议使用 [18F]FDG-PET/CT 和白细胞 (WBC) 单光子发射计算机断层扫描 (SPECT)/CT。最近的荟萃分析显示 [18F]FDG-PET/CT 在 PVE 中的灵敏度为 86%，特异性为 84%。¹²⁹证明 [18F]FDG-PET/CT 和 WBC SPECT/CT 增量诊断价值的其他证据总结于在线补充数据，第 S2.2.2 节；表 S5.22,208-212。

当 PET/CT 不可用且没有经验的中心时，白细胞 SPECT/CT 是 IE 诊断的替代核成像技术。据报告，WBC SPECT/CT 的灵敏度为 64-90%，特异性为 36-100%；诊断能力随着假体周围脓肿的存在而显著提高。²¹³⁻²¹⁵^{99m}Tc-六甲基丙胺胍 (99mTc-HMPAO)-SPECT/CT 有助于将根据改良 Duke 标准归类为“可能 IE”类别的误诊 IE 病例数量减少 27%。²¹⁶

在 NVE 病例中，PET/CT 和 SPECT/CT 的灵敏度较低（约 31%），但特异性较高（约 98%）。²¹¹在 NVE 中，如果没有异常的 [18F]FDG 摄取，则不能排除 IE 的诊断。²¹⁷与 PVE 相比，NVE 中瓣膜赘生物的出现频率高于瓣周，导致炎症反应降低，随后 [18F]FDG 和 WBC 摄取降低。[18F]FDG-PET/CT 较低的灵敏度被其他技术优势抵消，例如其在疑似脓毒性栓子时识别脓毒性栓子的能力。^{211,218-220}心电图 (ECG) 门控 PET 可进一步提高诊断准确性。²²¹

将 PET/CT 采集与 CT 血管造影 (PET/CTA) 相结合，可以在单一成像程序中检测代谢结果（[18F]FDG 摄取分布和强度）和解剖学结果（IE 相关病变），从而在临床上澄清不确定的结果并改变患者的管理。^{22,211}此类检查在复杂情况下可能特别有帮助，例如 CHD 患者^{222,223}和/或主动脉移植术。^{22,224}

(ii) 检测远处病灶和菌血症来源。全身 [18F]FDG-PET/CT 成像是疑似或证实 IE 的患者中特别有用，可识别远处病变、霉菌性动脉瘤和感染的入口。^{225,226}脓毒性栓子通常位于脾脏、肺（右侧 IE）和肾脏，以及椎间盘和/或椎骨（椎间盘炎）以及肌肉和关节（脓毒性关节炎）和肝脏的转移性感染。^{211,227,228}[18F]FDG-PET/CT 不太适合检测脑感染性栓塞和颅内动脉霉菌性动脉瘤，因为脑内 [18F]FDG 的生理摄取高。

(iii) 使用 [18F]FDG-PET/CT 监测确诊 IE 并有手术指征但因不可接受的高风险而无法手术的患者对抗菌治疗的反应，并保持长期抑制性抗生素治疗-^{137,184,229-236}

建议表 6—关于计算机断层扫描、核成像和磁共振在感染性心内膜炎中作用的建议

建议	类别 ^a	水平 ^b
建议对以下患者进行心脏 CTA 可能的 NVE 检测瓣膜病变并确诊 IE。 ^{33,168,169}	I	B
建议在可能的 PVE 中使用 [18F]FDG-PET/CT(A) 和心脏 CTA 来检测瓣膜并确诊为 IE。 ^{22,129,209,210,237-239}	I	B
建议在 NVE 和 PVE 中使用心脏 CTA 来诊断瓣周或假体周围超声心动图结果不确定时的并发症。 ^{20,168,169,185,186}	I	B
建议对有症状的“NVE 和 PVE 患者进行脑部和全身成像（CT、[18F]FDG-PET/CT 和/或 MRI），以检测外周。 ^{22,197-200, 210, 213, 240, 241}	I	B
当超声心动图为阴性或不确定时，临床高度怀疑 PVE 的患者应考虑 WBC SPECT/CT，以及当 PET/CT 不可用时。 ²¹³⁻²¹⁶	IIa 期	C
可能考虑 [18F]FDG-PET/CT(A) CIED 相关 IE 确诊 IE。 ^{22, 129, 209, 210, 237, 238}	IIb 期	B
NVE 和 PVE 的脑和全身成像（CT、[18F]FDG-PET/CT 和 MRI）可考虑用于无症状患者的外周病变筛查。 ^{188,197-201}	IIb 期	B

[18F]FDG-PET/CT, ¹⁸F-氟脱氧葡萄糖正电子发射断层扫描/计算机断层扫描; CAD, 冠状动脉疾病; CT, 计算机断层扫描; CTA, 计算机断层扫描血管造影术; IE, 感染性心内膜炎; MRI, 磁共振成像; NVE, 自体瓣膜性心内膜炎; PVE, 人工瓣膜性心内膜炎; WBC SPECT/CT, 白细胞单光子发射断层扫描/计算机断层扫描

^a 推荐类别。
^b 证据等级。
^c 症状性：提示脓毒性栓塞并发症的症状。

5.5. 诊断标准

自2000年以来，临床、微生物学和影像学结果已整合到改良 Duke 标准中（参见[在线补充数据](#)，[表S6](#)），已证实 IE 的总体敏感性为80%。¹⁵¹然而，IE 的临床表现可能具有高度变异性，改良 Duke 标准的一些主要局限性已变得明确，特别是当存在假体材料（PVE、主动脉移植物、心脏装置、CHD）时。在这些情况下，尽管存在IE，但高达30%的病例的超声心动图可能正常或不明确。²⁴²⁻²⁴⁴因此，2015 ESC诊断标准引入了

多

表10 2023年欧洲心脏病学会修订的感染性心内膜炎诊断标准的定义

主要标准
<p>(i) IE 血培养阳性</p> <p>(a) 来自两个单独血培养的符合 IE 的典型微生物： 口腔链球菌、解链食子酸链球菌（以前称为牛链球菌）、HACEK组、金黄色葡萄球菌、粪肠球菌</p> <p>(b) 连续阳性血培养中与 IE 一致的微生物：</p> <ul style="list-style-type: none"> 间隔 > 12 h 采集的血样有 ≥2 次阳性血培养结果。 所有3份或大部分 ≥4 份单独的血液培养物（首次和末次采样间隔 ≥1 h）。 <p>(c) 伯纳特立克次体或 I 期 IgG 抗体滴度 > 1:800 的单次阳性血培养。</p> <p>(ii) IE 成像阳性： 通过以下任何成像技术检测到的 IE 特征性瓣膜、瓣周/假体周围和异物解剖和代谢病变：</p> <ul style="list-style-type: none"> 超声心动图（TTE 和 TOE）。 心脏 CT。 [18F]-FDG-PET/CT(A)。 WBC SPECT/CT。
次要标准
<p>(i) 易感疾病（即 IE 或 PWID 高风险或中等风险的易感心脏病）^a</p> <p>(ii) 发热定义为体温 > 38°C</p> <p>(iii) 栓塞性血管播散（包括仅通过成像检测到的无症状栓塞）：</p> <ul style="list-style-type: none"> 严重体循环和肺栓塞/梗死和脓肿。 血源性骨关节脓毒性并发症（即椎间盘炎）。 霉菌性动脉瘤。 颅内缺血性/出血性病变。 结膜出血。 Janeway 病损。 <p>(IV) 免疫现象：</p> <ul style="list-style-type: none"> 肾小球肾炎。 Osler 节点和 Roth 点。 类风湿因子。 <p>(V) 微生物学证据：</p> <ul style="list-style-type: none"> 血培养阳性，但不符合上述主要标准。 与 IE 一致的微生物活动性感染的血清学证据。
IE 分类（入院时和随访期间）
<p>肯定有关：</p> <ul style="list-style-type: none"> 2 主要标准。 1 个主要标准和至少 3 个次要标准。 5 次要标准。 <p>可能相关：</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 个主要标准和 1 或 2 个次要标准。 3-4 个次要标准。 <p>拒收：</p> <ul style="list-style-type: none"> 入院时不符合明确或可能的标准，有或无明确的替代诊断。

[18F]-FDG-PET/CT, ¹⁸F-氟脱氧葡萄糖正电子发射断层扫描；CT(A), 计算机断层扫描（血管造影）；HACEK, 嗜血杆菌、聚集杆菌、心杆菌、艾肯菌和金氏菌；IE, 感染性心内膜炎；Ig, 免疫球蛋白；PWID, 注射药物的人员；TOE, 经食管超声心动图；TTE, 经胸超声心动图；WBC SPECT/CT, 白细胞单光子发射断层扫描/计算机断层扫描。

^a 易感条件的详细解释请参见 [第3节](#)。

模态成像方法（超声心动图、心脏/全身CT、脑部MRI、[18F]FDG-PET/CT和WBC SPECT/CT），以提高诊断率。这种新方法优于传统诊断标准。^{36-41,122,123,125,126,212}

5.5.2. 对感染性心内膜炎诊断的修改
现行版 2023 ESC 心内膜炎管理指南
为 IE 诊断介绍以下修改：

(i) 主要和次要诊断标准的变更（[表10](#)）。

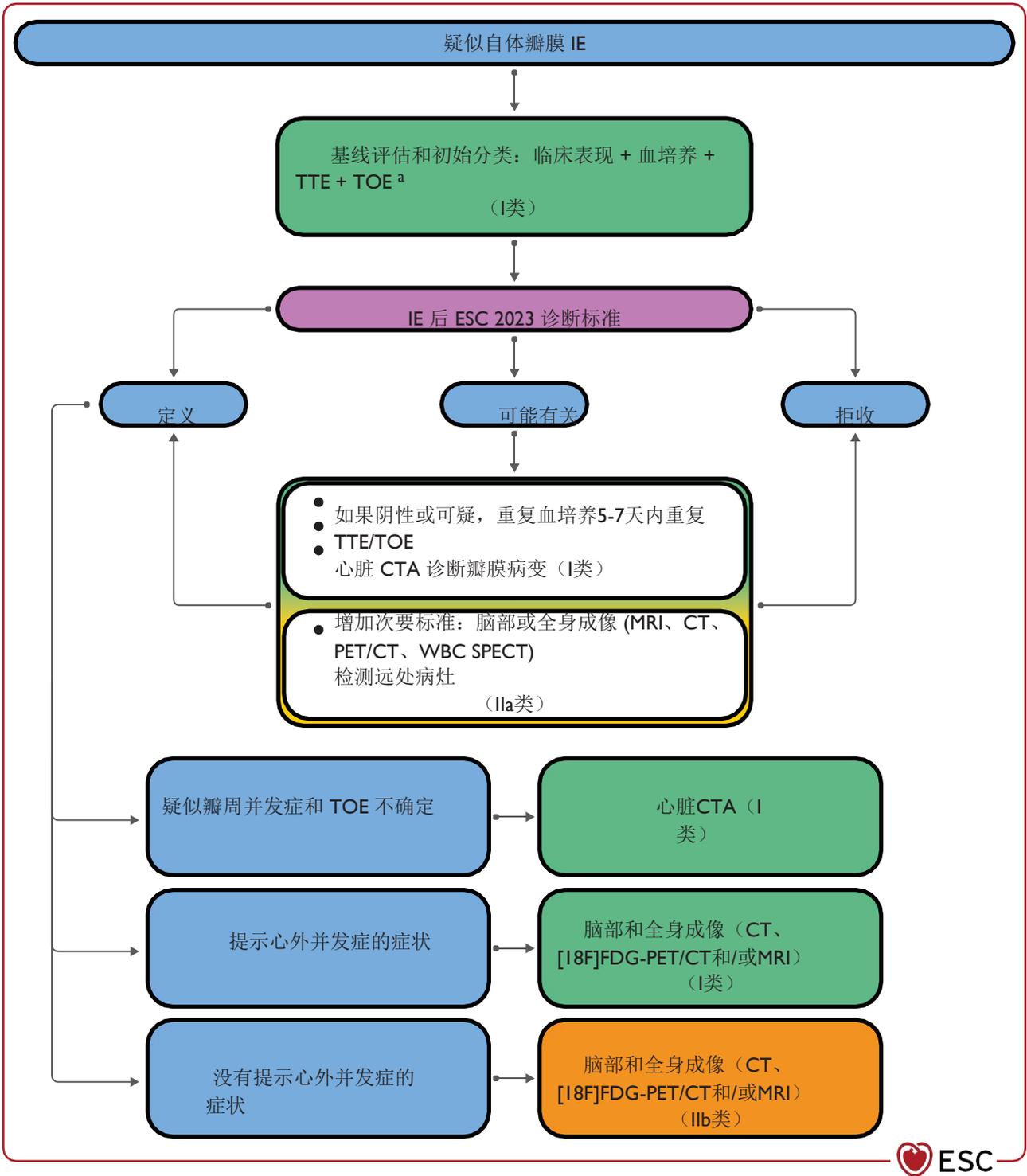


图5 欧洲心脏病学会2023诊断自体瓣膜感染性心内膜炎的算法。[18F]FDG, ¹⁸F-氟脱氧葡萄糖; CT, 计算机断层扫描; CTA, 计算机断层扫描血管造影; ESC, 欧洲心脏病学会; IE, 感染性心内膜炎; MRI, 磁共振成像; NVE, 自体瓣膜心内膜炎; PET, 光子发射断层扫描; TOE, 经食管超声心动图; TTE, 经胸超声心动图; WBC SPECT, 白细胞单光子发射断层扫描。^aTOE用于诊断和检测所有病例的瓣周并发症(除非右侧NVE, TTE质量良好且具有决定性)。

- (ii) 支持决策的特定诊断算法, 特别是在推荐的成像技术序列中(图5-7)。
- (iii) CIED 相关 IE 被认为是用于诊断目的的右侧心内膜炎, 并包含在诊断算法中, 但是

定义和管理建议见第12节, 并符合欧洲心律协会 (EHRA) 关于 CIED 感染的共识。¹³⁰

其

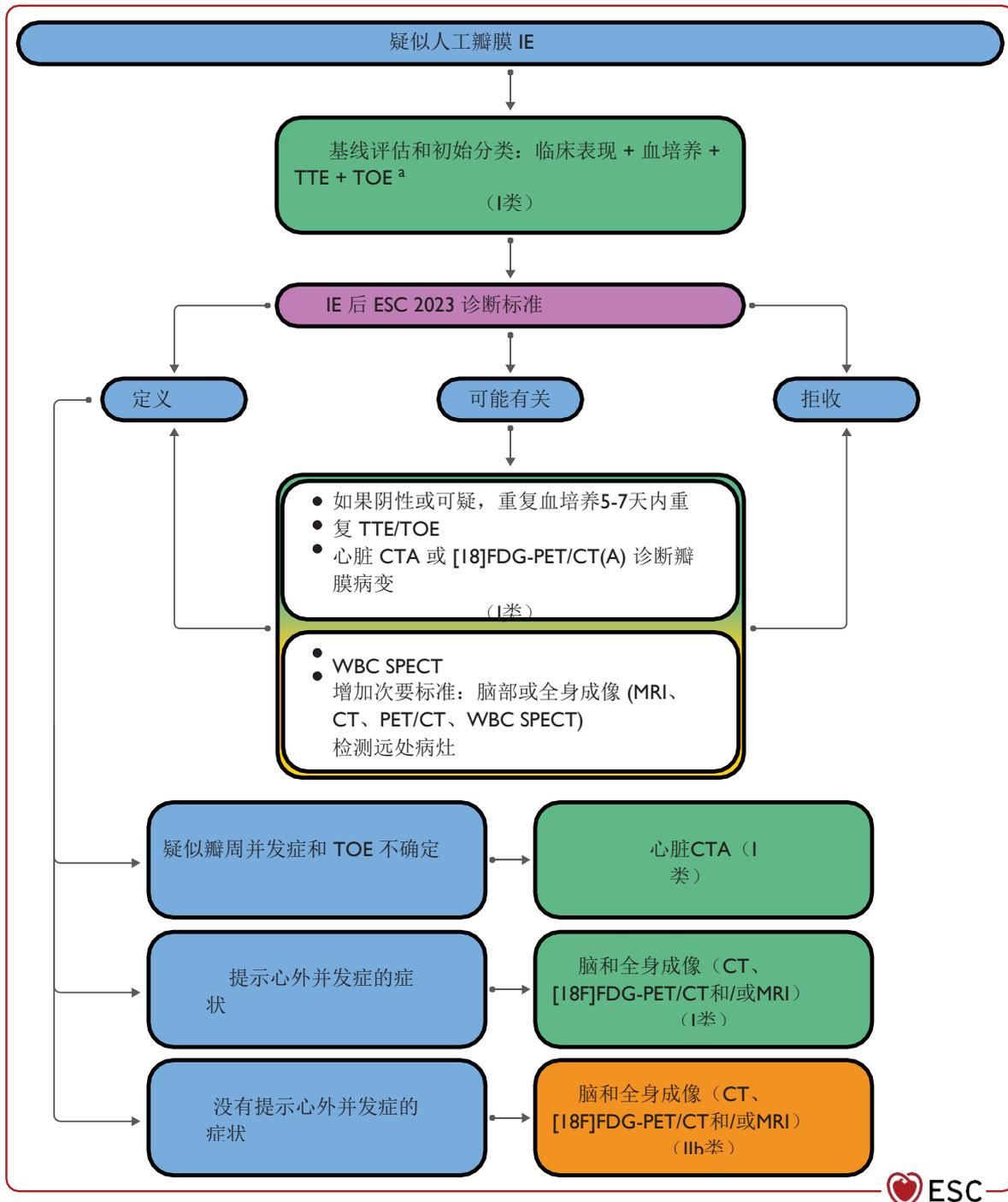


图6 欧洲心脏病学会2023人工瓣膜感染性心内膜炎的诊断算法。[18F]FDG, ¹⁸F-氟脱氧葡萄糖; CT, 计算机断层扫描; CTA, 计算机断层扫描血管造影; ESC, 欧洲心脏病学会; IE, 感染性心内膜炎; MRI, 磁共振成像; PET, 正电子发射断层扫描; TOE, 经食管超声心动图; TTE, 经胸超声心动图; WBC SPECT, 白细胞单光子发射断层扫描。^aTOE用于诊断和检测所有病例的瓣周并发症(除非右侧NVE, TTE质量良好且具有决定性)。

证明诊断标准变更合理性的原因包括:

ahl et al.表明指定粪肠球菌为“典型”心内膜炎病原体可显著提高正确识别明确IE的敏感性, 从70%提高至96%。²⁴⁵

5.5.2.1. 主要标准-微生物学

粪肠球菌应视为典型的心内膜炎细菌, 无论感染部位或感染源如何。目前, 改良 Duke 标准未能确定30%的粪肠球菌确诊IE。使用超声心动图评价的344例粪肠球菌菌血症患者的前瞻性研究数据,

5.5.2.2. 主要标准-成像

(i) 根据IE存在的病变特征进行诊断。解剖病变和[18F]FDG摄取增加或WBC计数增加可通过核成像技术描述, 并增加

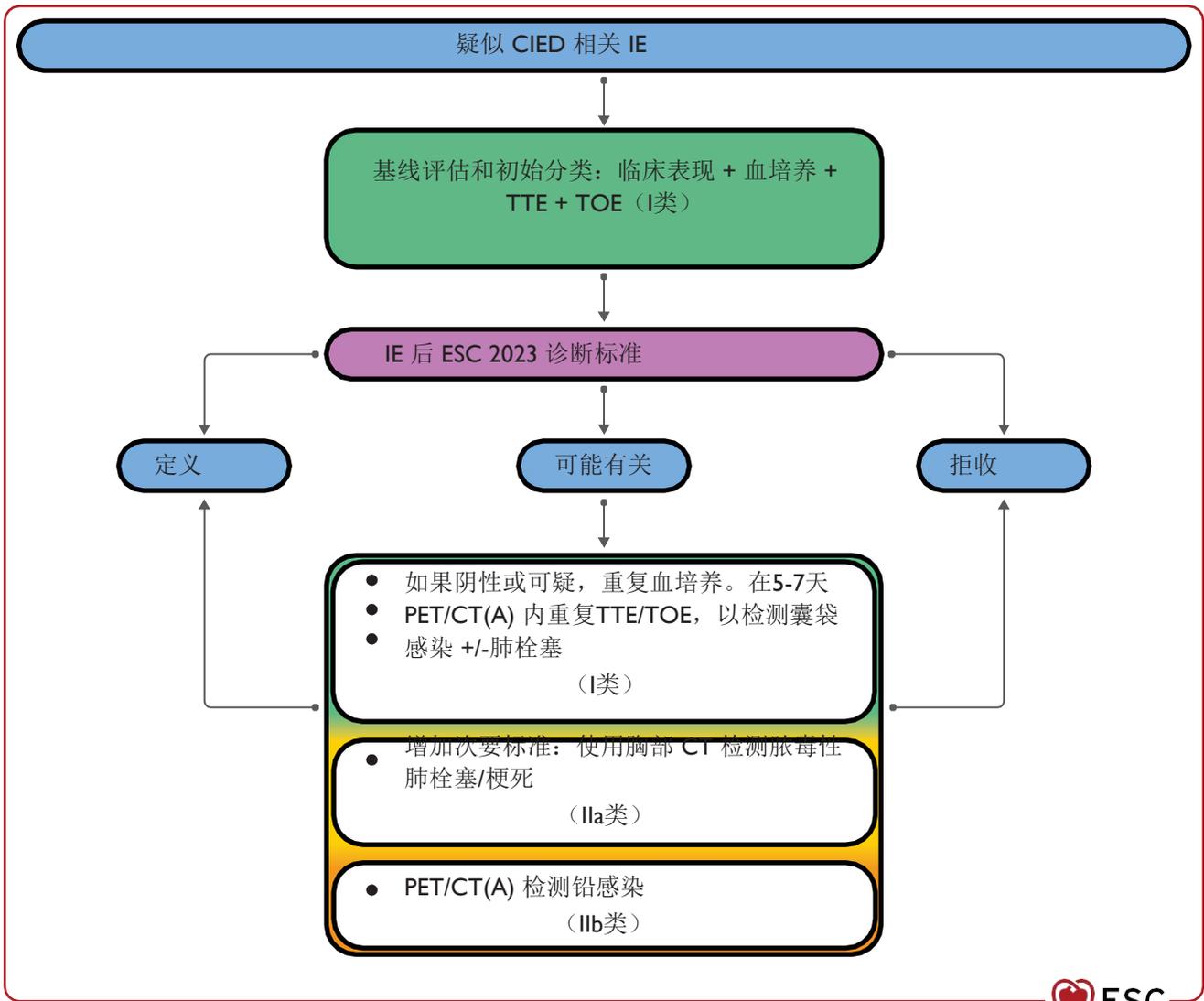


图7 欧洲心脏病学会2023诊断心脏器械相关感染性心内膜炎的算法。CIED，心血管植入电子设备；CT，计算机断层扫描；CTA，计算机断层扫描血管造影；ESC，欧洲心脏病学会；IE，感染性心内膜炎；PET，正电子发射断层扫描；TOE，经食管超声心动图；TTE，经胸超声心动图；WBC SPECT，白细胞单光子发射断层扫描。

主要诊断标准。感染性病变的解剖学和后部特征定义见在线补充数据，表S5。

- (ii) 通过 [18F]FDG-PET/CT 或 WBC SPECT/CT 检测到的假体或假体周围摄取异常（强烈局灶性或异质性）应被视为 PVE 的主要标准，不回顾手术间隔（见在线补充数据，表S1）。已发表的数据支持强烈的局灶性或异质性模式与感染的最终诊断相关，而术后炎性变化可能持续至术后3个月以上，如之前的指南所述。然而，即使在最近的瓣膜植入后，这些炎性变化也可以与感染区分开来。²⁴⁶因此，专家共识得出结论，在研究之前需要一个时间间隔是值得怀疑的，

但

必须通过适当的判读标准进行准确的成像判读。^{233,236}

5.5.2.3. 次要标准

远端 IE 相关病变包括栓塞事件和细菌血源性播散导致的所有病变。这些病变可因特异性症状而被怀疑，也可在影像学技术上偶然发现。椎间盘炎是 IE 患者中最常见的骨性感染性并发症。^{247,248}

5.5.2.4. 微生物学标准

心脏组织或栓塞材料中的分子生物学（16S/18S rRNA PCR测序）提高了血培养阴性 IE 的诊断性能。灵敏度范围为41%-96%，特异性非常高，范围为90%-100%。²⁴⁹

5.5.2.5. 感染性心内膜炎分类

感染性心内膜炎分类已被添加到 2023 ESC criteria 中。可能的 IE 病例包括1个主要标准和1或2个次要标准的组合。感染性心内膜炎分类应由心内膜炎团队在入院时和随后的随访时应用，考虑完整的临床、微生物学、影像学 and 手术信息以确定最终诊断。

重要的是要认识到，这些新标准应经过前瞻性验证。

5.5.3. 新的2023年欧洲心脏病学会诊断算法

IE 的诊断是基于临床怀疑、血培养和影像学结果。超声心动图通常是诊断 IE 的第一种成像技术，但鼓励使用其他技术诊断心脏受累（心脏CT、[18F]FDG-PET/CT或WBC SPECT/CT）或诊断远处病变（脑MRI、全身CT和/或PET/CT）。在存在人工瓣膜和 CIED 的情况下，超声心动图尤其有限，强烈建议使用上述成像技术。NVE、PVE和 CIED 中疑似 IE 的改编诊断算法分别见 图5-7。

6. 入院时的预后评估

在过去二十年中，IE患者的住院死亡率基本保持不变，范围为15%-30%。^{5,145,250,251}一些患者特征（通常同时发生）已显示增加IE的死亡风险。快速识别风险最高的患者可能提供改变病程（即紧急或急诊手术）和改善预后的机会。IE患者入院时结果不佳的预测因素见在线补充数据，第S3.1节；表S7。

7. 抗菌治疗：原则和方法

7.1. 一般原则

IE 的成功治疗依赖于通过抗菌药物根除微生物。通过清除感染材料，有助于进行手术。在动物实验和人体中，杀菌方案比抑菌治疗更有效。²⁵²⁻²⁵⁴氨基糖苷类与细胞壁抑制剂（即β-内酰胺类和糖肽类）可协同杀菌活性，有助于缩短治疗持续时间（例如口腔链球菌）和根除有问题的微生物。然而，应考虑氨基糖苷类的副作用，目前已证实氨苄西林与头孢曲松联合给药可有效治疗粪肠球菌引起的IE，不利于高水平氨基糖苷类耐药（HLAR）的存在，并将肾毒性风险降至最低。^{255,256}

药物诱导杀灭的一个主要障碍是细菌抗生素耐受性。耐受的微生物不具有耐药性（即，它们仍然容易受到药物的生长抑制），但可以逃避药物诱导的杀伤作用，并可能在治疗中止后恢复生长。生长缓慢和休眠的微生物表现出表型耐受性

对

大多数抗菌药（利福平在一定程度上除外）。它们存在于赘生物和生物膜中（位于粘附于表面的胞外多糖基质中的复杂的杆菌群落，例如PVE），²⁵⁷并证明需要长期治疗以完全灭菌感染的心脏瓣膜是合理的。一些细菌携带突变，使其在活跃生长期和静止期（休眠期）均耐受。^{258,259}对于耐受微生物，杀菌药物联合治疗优于单药治疗（例如，氨苄西林和头孢曲松联合治疗粪肠球菌引起的IE）。

PVE 的药物治疗持续时间应长于（≥6周）NVE（2-6周），但其他方面相似。在葡萄球菌 PVE 中，方案应包括菌株敏感时的利福平，即使最近的一些数据显示接受利福平治疗的 PVE 患者与未接受利福平治疗的 PVE 患者之间的结局无差异。^{260,261}

在抗生素治疗期间需要使用人工瓣膜置换的 NVE 中，术后抗生素治疗方案应建议用于NVE，而不是PVE。在 NVE 和 PVE 中，治疗持续时间基于有效抗生素治疗的第一天（在初始血培养阳性的情况下血培养阴性），而不是手术当天。只有当瓣膜培养阳性时，才应开始新的完整疗程。

最后，这些建议中有重要的考虑因素：

- (i) 这些指南仅考虑已发表的IE（或菌血症，如果没有 IE 数据）患者临床试验和队列研究的抗生素疗效数据。未考虑实验性 IE 模型的数据。最近的一项系统综述评价了用于治疗 IE 患者的不同抗生素方案的临床获益和危害的现有证据，结果表明有限和低至极低质量的观察结果对不同抗生素方案对治愈率或其他相关临床结局的比较作用得出有力结论，因此没有足够的证据支持或拒绝任何抗生素治疗方案治疗 IE。^{262,263}
- (ii) 这些指南采用了 2022 EUCAST 临床折点表中包含的 MIC 折点。⁴²EUCAST折点用于将结果分为三个敏感性类别：

- 敏感的标准给药方案：当使用药物的标准给药方案治疗成功的可能性很高时，对微生物进行分类。
- 易感、暴露量增加：由于给药方案调整或感染部位的药物浓度增加，导致治疗成功的可能性很高，因此将微生物归类为此类。
- 耐药：即使暴露量增加，治疗失败的可能性也很高时，也将微生物归类为耐药。

术语暴露定义为给药方式、剂量、给药间隔、输注时间以及抗菌药物的分布和排泄如何影响感染部位的感染或体证的函数。当地实验室负责使用适当的方法、判读标准和检测结果 (MIC) 的质量控制，而临床医生负责通过改变给药策略调整暴露水平

(个体剂量、给药频率、给药方式 [口服或静脉 (i.v.)])。⁴²

- (iii) 口服抗菌治疗。POET试验改变了静脉注射抗生素治疗 IE 的方法。⁴³60多年来,人们一直认为抗生素应始终静脉内给药。POET试验表明,在 i.v.治疗,高达20%的患者可以通过口服抗生素治疗完成治疗(见第7.13.1节)。⁴³因此,如图8所示,IE的抗生素治疗分为两个阶段。第一阶段可持续长达2周的住院静脉给药治疗,联合使用快速杀菌抗生素以破坏浮游细菌。²⁵⁷在该初始阶段,应根据指征进行心脏手术,清除感染的异物,并引流心脏和心外脓肿。在此疗程结束后,临床稳定的患者可以在家中用静脉注射 (OPAT) 或口服抗生素方案结束长达6周的抗生素治疗,以消除休眠(静息)细菌并防止复发。
- (iv) 氨基糖苷类不推荐用于葡萄球菌NVE,因为其临床获益尚未得到证实,但它们

可

增加肾毒性。^{255,264}当其适用于其他疾病(例如,耐药口腔链球菌)时,²⁶⁵氨基糖苷类的给药时间不应超过2周,以降低肾毒性。²⁶⁶

- (v) 一旦菌血症清除,利福平应仅用于异物感染,如有效抗生素治疗3-5天后的PVE。支持该建议的理由是基于抗生素与利福平组合对浮游/复制细菌的可能拮抗作用²⁶⁷以及对生物膜内休眠细菌的协同作用和预防利福平耐药变异体²⁶⁸。基于一项小型回顾性研究的新证据对该方法提出质疑,需要进一步验证²⁶⁰。
- (vi) 达托霉素已被推荐用于治疗葡萄球菌和肠球菌性心内膜炎。²⁶⁹当达托霉素适用时,必须给予高剂量(10 mg/kg,每日1次)²⁷⁰,并与第二种抗生素(β -内酰胺过敏患者的 β -内酰胺类或磷霉素)联合使用,以增加活性并避免耐药。²⁷¹需要注意的是,磷霉素的使用与高钠负荷导致的急性HF和肾衰竭风险增加相关,而达托霉素的使用与高达15%的患者出现的嗜酸性粒细胞综合征相关。^{272, 273}

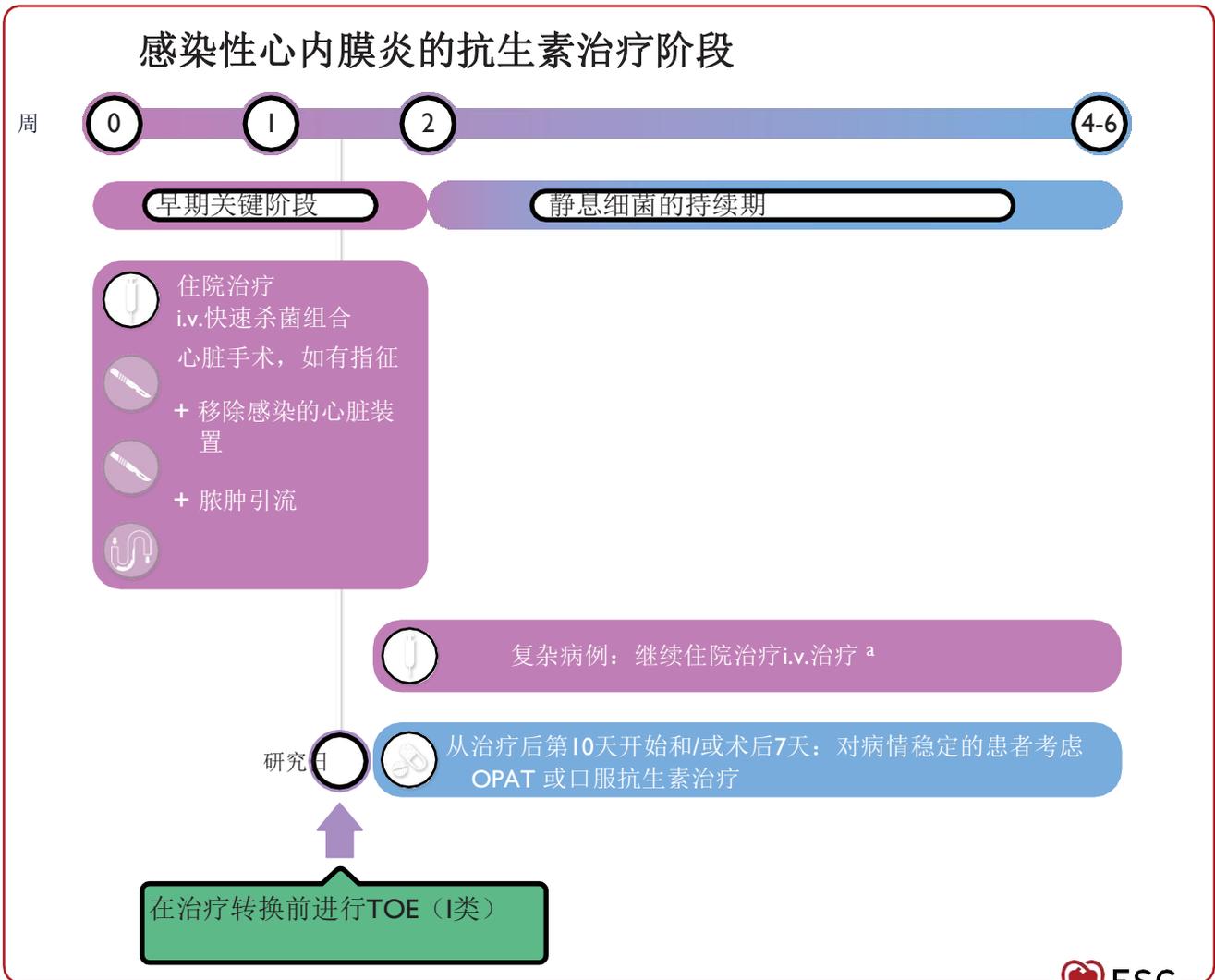


图8 感染性心内膜炎的抗生素治疗阶段与门诊肠外抗生素治疗和部分口服心内膜炎治疗的关系。i.v., 静脉给药; OPAT, 门诊肠外抗生素治疗; TOE, 经食管超声心动图。^a转换为 OPAT 或局部口服治疗心内膜炎的标准见在线补充数据, 表S8。

- (vii) 抗生素方案需要适应当地情况和抗生素的可获得性。
- (viii) 长期抗生素抑制治疗在未接受心脏手术的 IE 患者中的疗效数据仅限于各种抗生素方案的小且异质性系列。^{184,274} 在小系列革兰氏阳性血流感染和 IE 中, 已证明达尔巴万星(每周 500 mg 或每两周 1000 mg 方案)有效。^{274,275} 复发并不罕见。¹⁸⁴

7.2. 青霉素敏感口腔链球菌和**解没食子酸链球菌**群

口腔链球菌包括**轻型**、**血矛线虫**、**咽峡炎**、**唾液**、**杜氏**和**变形菌**组(参见**在线补充数据**, **图S2**)。²⁷⁶ 口腔外分离出的其余链球菌分为**解没食子酸链球菌**(以前为牛链球菌)或化脓性链球菌群。推荐的敏感(敏感标准给药方案和暴露量增加)链球菌治疗方案总结见建议表7。^{4,277-279} 治愈率为

预期 > 95%。在无并发症的 NVE 病例中, 短期2周治疗可以通过青霉素或头孢曲松与庆大霉素或奈替米星联合给药。^{280,281} 在敏感链球菌和肾功能正常引起的 IE 患者中, 庆大霉素和奈替米星可以每日给药一次。当门诊抗生素治疗可行时, 头孢曲松单药或与庆大霉素或奈替米星联合给药(每日一次)特别方便。²⁸⁰⁻²⁸² 在对青霉素有反应的患者中, 建议进行脱敏治疗。如果不能进行脱敏, 对β-内酰胺类过敏的患者应接受

头

孢菌素类(用于非过敏反应)或万古霉素, 请记住β-内酰胺类优于糖肽类。替考拉宁被提议作为替代方案⁴, 起始剂量为负荷剂量(6 mg/kg/12 h, 共3天), 然后是 6-10 mg/kg/天。加载是关键, 因为药物与血清蛋白高度结合(≥98%)并缓慢渗透到赘生物中。²⁸³ 然而, 只有有限的回顾性研究评估了其在链球菌 IE 中的疗效。²⁸⁴ 治疗10-14天后, 应考虑 OPAT 或门诊口服抗生素治疗。

7.3. 口腔链球菌和**解没食子酸链球菌**组对青霉素敏感、暴露增加或耐药

这些耐药链球菌的发病率越来越高。据大量菌株保藏中心报告, > 30%的耐药**轻型链球菌**和**口腔链球菌**。²⁸⁵

回顾性系列研究为抗生素治疗由耐青霉素口腔链球菌和**解没食子酸链球菌**引起的 IE 的建议提供了证据。在其中4项研究中, 47/60例(78%)患者接受青霉素或头孢曲松治疗, 主要与氨基糖苷类联合治疗。²⁸⁵⁻²⁹⁰ 在青霉素耐药病例中, 氨基糖苷类治疗必须≥2周, 不建议短期治疗方案。达托霉素治疗耐药分离株引起的 IE 的经验非常有限。^{265,291} 治疗10-14天后, 如果临床稳定, 应考虑 OPAT 或门诊口服抗生素治疗(见**第7.13节**)。

建议表7—抗生素治疗由口腔链球菌和**解没食子酸链球菌**引起的感染性心内膜炎的建议

建议	类别 ^a	水平 ^b
青霉素敏感口腔链球菌和解没食子酸链球菌群		
标准治疗: NVE持续4周或 PVE 持续6周		
在由口腔链球菌和 解没食子酸链球菌 引起的 IE 患者中, 推荐使用青霉素g、阿莫西林或头孢曲松 4周(NVE)或6周(PVE), 使用以下剂量: ^{277,278}		
成人抗生素剂量和给药途径		
青霉素 G	I	B
阿莫西林		
头孢曲松		
儿科抗生素剂量和给药途径		
青霉素 G	I	B
阿莫西林		
头孢曲松		
标准治疗: 持续2周(不适用于PVE)		
青霉素G、阿莫西林、头孢曲松联合庆大霉素治疗2周仅推荐用于治疗肾功能正常患者使用以下剂量时由口腔链球菌和 解没食子酸链球菌 引起的非复杂性NVE: ^{277,278}		
成人抗生素剂量和给药途径		
青霉素 G	I	B
阿莫西林		
头孢曲松		
庆大霉素 ^d		

续

儿科抗生素剂量和给药途径			
青霉素 G			
1200–1800万 U/天i.v.给药, 给药4-6次或连续给药			
阿莫西林	100-200 mg/kg/天i.v.给药4-6次		
头孢曲松	100 mg/kg i.v., 给药1次		
庆大霉素 ^d	3 mg/kg/天i.v.或i.m.分1次或3次给药 ^d		
对β-内酰胺类过敏			
在对β-内酰胺类过敏以及因口腔链球菌和 解链食子酸链球菌 引起 IE 的患者中, 万古霉素在 NVE 中治疗4周或治疗6周建议使用以下剂量治疗 PVE 周: ²⁹²		I	C
成人抗生素剂量和给药途径			
万古霉素 ^e	30 mg/kg/天i.v., 分2次给药 ^e		
儿科抗生素剂量和给药途径		I	C
万古霉素 ^e	30 mg/kg/天, 分2或3次i.v.给药 ^e		
口腔链球菌和 解链食子酸链球菌 组对青霉素敏感、暴露增加或耐药			
在由口腔链球菌和 解链食子酸链球菌 、青霉素g、阿莫西林或头孢曲松引起的 NVE 患者中, 联合给药4周建议使用以下剂量与庆大霉素联用2周: ^{285–290}		I	B
成人抗生素剂量和给药途径			
青霉素 G	2400万 U/天i.v.给药4-6次或连续给药		
阿莫西林	2 g/天i.v., 给药6次		
头孢曲松	2 g/天i.v.给药1次		
庆大霉素	3 mg/kg/天i.v.或i.m.单次给药 ^d		
在由口腔链球菌和 解链食子酸链球菌 引起的 PVE 患者中, 青霉素g、阿莫西林或头孢曲松治疗6周, 联合建议使用以下剂量的庆大霉素治疗2周: ^{285–290}		I	B
成人抗生素剂量和给药途径			
青霉素 G	2400万 U/天i.v.给药4-6次或连续给药		
阿莫西林	2 g/天i.v., 给药6次		
头孢曲松	2 g/天i.v.给药1次		
庆大霉素 ^d	3 mg/kg/天i.v.或i.m.单次给药 ^d		
对β-内酰胺类过敏			
在由口腔链球菌和 解链食子酸链球菌 引起的 NVE 且对β-内酰胺类过敏的患者中, 万古霉素治疗4周推荐使用以下剂量:		I	C
成人抗生素剂量和给药途径			
万古霉素 ^e	30 mg/kg/天i.v., 分2次给药 ^e		
儿科抗生素剂量和给药途径		I	C
万古霉素 ^e	30 mg/kg/天i.v., 分2次给药 ^e		
在由口腔链球菌和 解链食子酸链球菌 引起的 PVE 且对β-内酰胺类过敏的患者中, 万古霉素治疗6周建议使用以下剂量与庆大霉素联合使用2周:		I	C
成人抗生素剂量和给药途径			
万古霉素 ^e	30 mg/kg/天i.v., 分2次给药 ^e		
庆大霉素 ^d	3 mg/kg/天i.v.或i.m.单次给药 ^d		
儿科抗生素剂量和给药途径			
万古霉素 ^e	30 mg/kg/天i.v., 分2次给药 ^e		
庆大霉素 ^d	3 mg/kg/天i.v.或i.m.单次给药 ^d		

IE, 感染性心内膜炎; i.m., 肌内; i.v., 静脉内; NVE, 自体瓣膜性心内膜炎; PVE, 人工瓣膜性心内膜炎; U, 单位。

^a 推荐类别。

^b 证据等级。

^c 起始推荐剂量为可扩展至最高剂量的较低剂量。

^d 最大剂量 240 mg/天。高剂量与肾毒性风险增加相关。应每周监测一次肾功能和血清庆大霉素浓度。每日单次给药时, 给药前 (谷) 浓度应为 < 1 mg/L, 给药后 (峰浓度; 注射后1 h) 血清浓度应为~10–12 mg/L。

^e 给药前 (谷) 水平的血清万古霉素浓度应达到10-15 mg/L, 但一些专家建议将2例患者的万古霉素静脉给药剂量增加至 45-60 mg/kg/天或分3次给药, 以达到万古霉素血清谷浓度 (C_{min})15-20 mg/L, 与葡萄球菌性心内膜炎相同。但是, 万古霉素剂量不应超过 2 g/天, 除非监测血清水平, 并且可以调整剂量以在完成抗生素静脉输注后 1 h 达到血浆峰浓度30-45 μg/mL。

7.4. 肺炎链球菌、β-溶血性链球菌 (A、B、C和g组)

由肺炎链球菌引起的感染性心内膜炎已变得罕见。在高达30%的病例中与脑膜炎和肺炎相关，²⁹³⁻²⁹⁶在青霉素耐药的病例中需要特别考虑。青霉素敏感菌株的治疗与口服链球菌相似（见建议表7），除了使用短期2周治疗，尚未对其进行彻底研究。这同样适用于青霉素敏感的暴露增加或无脑膜炎的耐药菌株，但对于耐药菌株，一些作者推荐使用高剂量的头孢菌素（例如头孢噻肟或头孢曲松）或万古霉素。²⁹⁵在脑膜炎病例中，必须避免使用青霉素，因为其对脑脊液的渗透性较差，应根据抗生素敏感性模式替换为头孢曲松或头孢噻肟单药治疗，或与万古霉素联合治疗。^{297,298}治疗10-14天后，当脑膜炎不相关时，如果临床稳定，应考虑 OPAT 或门诊口服抗生素治疗（见第7.13节）。

由A、B、C或G组链球菌（包括咽峡炎链球菌组（星座链球菌、咽峡炎链球菌和中间链球菌）引起的感染性心内膜炎相对罕见。^{299,300}A组链球菌对β-内酰胺类一致敏感，而其他血清组可能表现出一定程度的耐药性。B族链球菌所致的感染性心内膜炎曾与围产期有关，但现在好发于所有成年人，尤其是老年人。B、C和G组链球菌和咽峡炎链球菌可引起脓肿，需要辅助手术。³⁰⁰B组PVE的死亡率非常高，建议进行心脏手术。³⁰¹抗生素治疗与口腔链球菌相似（见建议表7），但不建议短期（2周）治疗，应给予庆大霉素2周。

7.5. 粒细胞减少症和贫养菌（以前称为营养变异链球菌）

Granulicatella 和 *Abiotrophia* 诱导的 IE 病程延长，伴有大赘生物 (> 10 mm)，因此并发症和瓣膜置换率高（约50%）。^{302,303}这可能是由于诊断和治疗延迟。抗生素建议包括青霉素G、头孢曲松或万古霉素治疗6周，如果发生PVE，在至少前2周联合氨基糖苷类药物（剂量请参见建议表7）。³⁰²⁻³⁰⁴

7.6. 金黄色葡萄球菌和凝固酶阴性葡萄球菌

金黄色葡萄球菌通常是急性和破坏性 IE 的原因³⁰⁵，而 CoNS 可以引起更持久的瓣膜感染^{306,307}。值得注意的是，不再建议在葡萄球菌 NVE 中添加氨基糖苷类，因为它会增加肾毒性²⁶⁴⁻³⁰⁸已提出对单纯性右侧自体瓣膜甲氧西林敏感金黄色葡萄球菌 (MSSA) IE 进行短期（2周）和口服治疗（另见第12.4.2节），但这些区域不适用于左侧IE。对于青霉素过敏的 MSSA IE 患者，可以尝试在稳定的患者中进行青霉素脱敏，或者可以使用头孢唑啉，因为万古霉素劣于β-内酰胺类。³⁰⁹如果不能给予β-内酰胺类（如可用），达托霉素

应选择并与另一种有效的抗葡萄球菌药物联合给药，以增加活性并避免产生耐药性。³¹⁰路邓葡萄球菌大多对甲氧西林敏感，可以用氯唑西林治疗。

金黄色葡萄球菌 PVE 的死亡风险极高 (> 45%)^{305,312,313}，通常需要早期瓣膜置换术。与 NVE 相比的其他差异包括治疗的总持续时间、氨基糖苷类的使用以及一旦菌血症清除，在有效抗生素治疗3-5天后加用利福平。^{264,314-318}支持这一建议的理由是基于抗生素与利福平联合给药对浮游/复制细菌的拮抗作用，这已在异物感染模型以及临床假体骨科和血管感染中得到证实。³¹⁹然而，最近的一项研究表明，在含万古霉素或氯唑西林 + 利福平的治疗方案中添加双氨基糖苷类药物治疗金黄色葡萄球菌 PVE 不会获得更好的结局。³²⁰

此外，应考虑与使用氨基糖苷类相关的肾毒性风险。在葡萄球菌性 PVE 的治疗中加用利福平是标准做法，但观察结果较弱。^{261,321}还应考虑利福平的潜在副作用和药物相互作用。在对青霉素过敏的 PVE 患者中，达托霉素可与头孢洛林或磷霉素联合给药，或与庆大霉素（2周）加利福平联合给药至少6周。治疗10-14天后，如果临床稳定，应考虑 OPAT 或门诊口服抗生素治疗（见第7.13节）。

7.7. 耐甲氧西林葡萄球菌

耐甲氧西林金黄色葡萄球菌 (MRSA) 产生低亲和力青霉素结合蛋白 (PBP)，对大多数β-内酰胺类产生交叉耐药性。耐甲氧西林金黄色葡萄球菌通常对多种抗生素耐药，万古霉素、达托霉素、头孢洛林和达巴万星可用于治疗重度感染。³²²⁻³²⁴然而，应注意的是，全球范围内出现了万古霉素敏感和耐药的亚群，且与 IE 治疗失败相关。³²⁵⁻³²⁸随着暴露量增加敏感或对万古霉素耐药的引起 IE 的 MRSA 流行率范围为19%-34%。此外，IE患者中由 MRSA，群体分析特征 MIC ≥ 4 mg/L 的分离株

与治疗失败相关，定义为持续菌血症 ≥ 7天或 MRSA 引起的死亡。³²⁵当使用万古霉素水平的谷值监测作为相对于 MIC 的曲线下面积 (AUC/MIC) 的替代标志物时，肾毒性是值得关注的。因此，建议使用 AUC/MIC 在400和600 mg·h/L之间的目标（假设 MIC 为1 mg/L）

应在治疗 48 h 后达到。³²⁹当 MIC > 1 mg/L 时，AUC/MIC 不可能达到 ≥ 400。在这种临床情况下，由于风险较高，应考虑改变治疗的肾毒性与较高剂量的万古霉素。达托霉素是一种脂肽类抗生素，获批用于治疗金黄色葡萄球菌血症和右侧IE。³³⁰金黄色葡萄球菌和 CoNS IE 的队列研究表明，达托霉素至少与万古霉素一样有效^{327,328}，并且在两个队列中

万古霉素 MIC 高 (> 1 mg/L)、³³¹⁻³³²达托霉素的结局（包括生存期）优于万古霉素。重要的是，达托霉素需要以适当剂量给药，并与其他抗生素联合使用，以避免 IE 患者进一步耐药。^{330,333}因此，达托霉素应以高剂量 (10 mg/kg) 给药，大多数专家建议其与β-内酰胺类³³⁴或磷霉素³³⁵（β-内酰胺类[可能还有磷霉素]增加膜

达托霉素结合（通过减少表面正电荷）用于NVE，与庆大霉素和利福平结合用于PVE。³²⁶⁻³²⁸然而，在一项包括352名MRSA菌血症患者的随机试验中，与单用达托霉素或万古霉素相比，达托霉素或万古霉素联合静脉注射氟氯西林、氯唑西林或头孢唑啉未导致主要复合终点死亡率、持续菌血症、复发或治疗失败显著降低。³²⁸研究在招募目标数量的患者之前提前停止（n = 440）是由于

联

合治疗组，因此，应谨慎解释结果。

其他替代治疗包括磷霉素加亚胺培南、³³⁶头孢洛林、³³⁷奎奴普丁-达福普汀加或不加β-内酰胺、³³⁸⁻³³⁹β-内酰胺加恶唑烷酮类（利奈唑胺）、³⁴⁰β-内酰胺加万古霉素、³⁴¹以及高剂量甲氧苄啶/磺胺甲恶唑和克林霉素。^{342,343}这些临床和治疗情况需要与心内膜炎团队（包括传染病专家）合作管理，因为证据是基于非常小的人群。

建议表8—抗生素治疗葡萄球菌引起的感染性心内膜炎的建议属。

建议	类别 ^a	水平 ^b			
甲氧西林敏感葡萄球菌引起的 IE					
在甲氧西林敏感葡萄球菌引起的 NVE 患者中，建议使用（流感）氯唑西林或头孢唑啉4-6周 使用以下剂量： ^{264·314·316-318}	I	B			
<i>成人抗生素剂量和给药途径</i>					
(Flu) 氯唑西林 ^c			12 g/天i.v., 给药4-6次		
头孢唑啉 ^e			6 g/天i.v.给药3次		
<i>儿科抗生素剂量和给药途径</i>					
(Flu) 氯唑西林 ^c			200-300 mg/kg/天i.v., 分4-6次给药		
头孢唑啉 ^e			6 g/天i.v.给药3次		
在甲氧西林敏感葡萄球菌引起的 PVE 患者中，（流感）氯唑西林或头孢唑啉与利福平治疗至少6周 建议使用以下剂量的庆大霉素治疗2周： ^{264·314·316-318·320}			I	B	
<i>成人抗生素剂量和给药途径</i>					
(Flu) 氯唑西林 ^c					12 g/天i.v., 给药4-6次
头孢唑啉	6 g/天i.v.给药3次				
利福平	900 mg/天i.v.或口服, 等分为3次给药				
庆大霉素 ^d	3 mg/kg/天i.v.或i.m.1（首选）或2剂				
<i>儿科抗生素剂量和给药途径</i>					
(Flu) 氯唑西林 ^c	200-300 mg/kg/天i.v., 分4-6次给药				
头孢唑啉	6 g/天i.v.给药3次				
利福平	20 mg/kg/天i.v.或口服, 等分为3次给药				
庆大霉素 ^d	3 mg/kg/天i.v.或i.m.1（首选）或2剂				
对β-内酰胺类过敏					
在对青霉素过敏的甲氧西林敏感葡萄球菌所致的 NVE 患者中，头孢唑啉4-6周是 推荐使用以下剂量： ³²²⁻³²⁷	I	B			
<i>成人抗生素剂量和给药途径</i>					
头孢唑啉 ^e			6 g/天i.v.给药3次		
<i>儿科抗生素剂量和给药途径</i>					
头孢唑啉 ^e			6 g/天i.v.给药3次		
在对青霉素过敏的甲氧西林敏感葡萄球菌所致的 PVE 患者中，头孢唑啉联合 建议使用以下剂量的利福平至少6周和庆大霉素2周： ³⁴⁴			I	B	
<i>成人抗生素剂量和给药途径</i>					
头孢唑啉 ^e	6 g/天i.v.给药3次				
利福平	900 mg/天i.v.或口服, 等分为3次给药				
庆大霉素 ^d	3 mg/kg/天i.v.或i.m.1（首选）或2剂				
<i>儿科抗生素剂量和给药途径</i>					
头孢唑啉 ^e	6 g/天i.v.给药3次				
利福平	20 mg/kg/天i.v.或口服, 等分为3次给药				
庆大霉素 ^d	3 mg/kg/天i.v.或i.m.1（首选）或2剂				

续

对青霉素过敏的甲氧西林敏感葡萄球菌所致的 NVE 患者，达托霉素联合可考虑使用头孢洛林或磷霉素。 ³²²⁻³²⁷		IIb 期	C
成人抗生素剂量和给药途径			
达托霉素	10 mg/kg/天i.v.，给药1次		
头孢洛林 ^f	1800 mg/天i.v.，分3次给药，或	IIb 期	C
或磷霉素 ^g	8-12 g/天i.v.，给药4次		
在对青霉素过敏的甲氧西林敏感葡萄球菌所致 PVE 患者中，可考虑达托霉素联合头孢洛林或磷霉素或庆大霉素与利福平治疗至少6周，庆大霉素治疗2周 使用以下剂量： ³⁴⁴			
成人抗生素剂量和给药途径		IIb 期	C
达托霉素	10 mg/kg/天i.v.，给药1次		
头孢洛林 ^f	1800 mg/天i.v.，分3次给药，或		
或磷霉素 ^g	8-12 g/天i.v.，给药4次		
利福平	900 mg/天i.v.或口服，等分为3次给药		
庆大霉素 ^d	3 mg/kg/天i.v.或i.m.1（首选）或2剂	耐甲氧西林葡萄球菌引起的 IE	
在耐甲氧西林葡萄球菌引起的 NVE 患者中，万古霉素推荐使用以下剂量： ³⁴⁵		I	B
成人抗生素剂量和给药途径			
万古霉素 ^h	30-60 mg/kg/天i.v.，分2-3次给药		
儿科抗生素剂量和给药途径		I	B
万古霉素 ^h	30 mg/kg/天i.v.，分2-3次给药		
在耐甲氧西林葡萄球菌引起的 PVE 患者中，万古霉素联合利福平至少6周和庆大霉素推荐使用以下剂量治疗2周：			
成人抗生素剂量和给药途径		I	B
万古霉素 ^h	30-60 mg/kg/天i.v.，分2-3次给药		
利福平	900-1200 mg/天i.v.或分2或3次口服		
庆大霉素 ^d	3 mg/kg/天i.v.或i.m.1（首选）或2剂		
儿科抗生素剂量和给药途径			
万古霉素 ^h	30 mg/kg/天i.v.，分2-3次给药	IIb 期	C
利福平	20 mg/kg/天i.v.或口服，分2或3次给药		
庆大霉素 ^d	3 mg/kg/天i.v.或i.m.1（首选）或2剂		
在耐甲氧西林葡萄球菌所致的 NVE 患者中，达托霉素联合氯唑西林、头孢洛林或可以考虑使用以下剂量的磷霉素： ^{335,345-349}		IIb 期	C
成人抗生素剂量和给药途径			
达托霉素	10 mg/kg/天i.v.，给药1次		
氯唑西林 ^c	12 g/天i.v.，给药6	IIb 期	C
或	次，或		
头孢洛林 ^f	1800 mg/天i.v.，分3次给药，或		
或磷霉素 ^g	8-12 g/天i.v.，给药4次		

IE，感染性心内膜炎；i.m.，肌内；i.v.，静脉内；NVE，自体瓣膜性心内膜炎；PVE，人工瓣膜性心内膜炎；U，单位。

^a 推荐类别。

^b 证据等级。

^c 如果患者对青霉素过敏，不建议使用氯唑西林。

^d 最大剂量 240 mg/天。高剂量与肾毒性风险增加相关。应每周监测一次肾功能和血清庆大霉素浓度。每日单次给药时，给药前（谷）浓度应为 < 1 mg/L，给药后（峰浓度；注射后 1 h）血清浓度应为 ~10-12 mg/L。

^e 头孢唑啉只能在对青霉素有非速发型超敏反应的患者中替代氯唑西林。

^f 高剂量头孢洛林可能与2周后白细胞减少症的风险相关。头孢洛林只能在对青霉素有非速发型超敏反应的患者中替代氯唑西林。

^g 在心力衰竭患者中，与磷霉素使用相关的高负荷钠可导致急性心力衰竭。

^h 在给药前（谷）水平，血清万古霉素浓度应达到 10-15 mg/L，但一些专家建议将万古霉素剂量增加至 45-60 mg/kg/天，分2或3次静脉注射，以达到血清万古霉素谷浓度 (C_{min}) 15-20 mg/L，与葡萄球菌性心内膜炎相同。但是，万古霉素剂量不应超过 2 g/日，除非监测血清水平，并且可以调整剂量以在完成抗生素静脉输注后 1 h 达到血浆峰浓度 30-45 μg/mL。

7.8. 肠球菌属。

肠球菌 IE 主要由粪肠球菌（90%的病例）引起，较少由屎肠球菌（5%的病例）或其他菌种引起。³⁵⁰肠球菌 IE 带来两大问题。首先，肠球菌对抗生素诱导的杀菌具有高度耐药性，根除需要延长两种细胞壁抑制剂（氨苄西林加头孢曲松，通过抑制互补 PBP 协同作用）或一种细胞壁抑制剂与氨基糖苷类的协同杀菌组合给药时间（长达6周）。³⁵¹⁻³⁵³其次，它们可能对多种药物耐药，包括氨基糖苷类（HLAR）、β-内酰胺类（通过 PBP 5 修饰，有时是β-内酰胺酶）。和万古霉素。³⁵¹⁻³⁵⁷

青霉素敏感菌株用青霉素 G 或氨苄西林（或阿莫西林）联合庆大霉素治疗。但是，首选氨苄西林（或阿莫西林），因为其 MIC 比青霉素 G 低2-4倍。两种粪肠球菌中均常见庆大霉素耐药。

和屎肠球菌（高达75%）。^{358,359}氨基糖苷类 MIC > 128 mg/L(HLAR) 与细胞杀菌协同作用丧失相关

在这种情况下，不应使用壁抑制剂和氨基糖苷类。近年来有两个重要进展。首先，在包括数百例病例的粪肠球菌 IE 的七队列研究中，观察到氨苄西林加头孢曲松治疗非 HLAR 粪肠球菌 IE 与氨苄西林加庆大霉素一样有效。氨苄西林的组合

由于没有肾毒性，与头孢曲松联合给药还具有有益的安全性特征。^{355,360,361}因此，这是治疗由 HLAR 粪肠球菌引起的 NVE 和 PVE 的首选联合治疗。这种双β-内酰胺治疗对屎肠球菌无效，治疗其他肠球菌菌种的经验非常有限。其次，庆大霉素的每日总剂量可以每日单次给药，而不是之前推荐的2或3次给药，非 HLAR 粪肠球菌 IE 的庆大霉素治疗时间可从4-6周安全缩短至2周，从而将肾毒性发生率降至非常低的水平。^{266,362,363}治疗10-14天后，如果患者的临床状况稳定，应考虑使用 OPAT 或门诊口服抗生素治疗（参见第7.13节）。³⁶⁴⁻³⁶⁷

β-内酰胺或万古霉素耐药主要见于 *E.fae-lyt*。由于双重耐药罕见，β-内酰胺可用于万古霉素耐药菌株，反之亦然。奎奴普汀-达福普汀（对粪肠球菌无活性）、利奈唑胺、达托霉素、替考拉宁和替加环素报告了不同的结果。^{353,365,368}达托霉素10-12 mg/kg/24 h，始终与β-内酰胺类（氨苄西林、厄他培南或头孢洛林）或磷霉素联合给药，以预防达托霉素耐药的发生，是治疗多药和万古霉素耐药肠球菌性 IE 的最佳选择。³⁶⁹

建议表9-抗生素治疗肠球菌属引起的感染性心内膜炎的建议。

建议	类别 ^a	水平 ^b			
β-内酰胺和庆大霉素敏感菌株					
在由非 HLAR 肠球菌属引起的 NVE 患者中，氨苄西林或阿莫西林与头孢曲松联合给药6周或与庆大霉素联用2周，建议使用以下剂量： ³⁵⁵⁻³⁶⁰⁻³⁶¹	I	B			
<i>成人抗生素剂量和给药途径</i>					
阿莫西林			200 mg/kg/天i.v., 给药4-6次		
氨苄青霉素			12 g/天i.v., 给药4-6次		
头孢曲松			4 g/天i.v.给药2次		
庆大霉素 ^c			3 mg/kg/天i.v.或i.m.1剂		
<i>儿科抗生素剂量和给药途径</i>					
氨苄青霉素			300 mg/kg/天i.v., 4-6次等分给药		
头孢曲松			100 mg/kg i.v., 给药2次		
庆大霉素 ^c			3 mg/kg/天i.v.或i.m.等分为3次给药		
在 PVE 患者和复杂性 NVE 或 > 3个月症状（由非 HLAR 肠球菌属引起）的患者中，建议使用以下药物联合氨苄西林或阿莫西林与头孢曲松治疗6周或与庆大霉素治疗2周： 以下剂量： ³⁵⁵⁻³⁶⁰⁻³⁶¹			I	B	
<i>成人抗生素剂量和给药途径</i>					
阿莫西林					200 mg/kg/天i.v., 给药4-6次
氨苄青霉素					12 g/天i.v., 给药4-6次
头孢曲松					4 g/天i.v.给药2次
庆大霉素 ^c	3 mg/kg/天i.v.或i.m.1剂				
<i>儿科抗生素剂量和给药途径</i>					
氨苄青霉素	300 mg/kg/天i.v., 4-6次等分给药				
阿莫西林	100-200 mg/kg/天i.v.给药4-6次				
头孢曲松	100 mg/kg/天i.v., 给药2次				
庆大霉素 ^c	3 mg/kg/天i.v.或i.m.等分为3次给药				

续

高水平氨基糖苷类耐药 ^d		I	B		
在HLAR肠球菌引起的NVE或PVE患者中，氨苄西林或阿莫西林与头孢曲松联合给药6周 推荐使用以下剂量： ³⁵⁵⁻³⁶⁰⁻³⁶¹					
成人抗生素剂量和给药途径					
氨苄青霉素	12 g/天i.v.，给药4-6次				
阿莫西林	200 mg/kg/天i.v.，给药4-6次				
头孢曲松	4 g/天i.v.或i.m.分2次给药				
儿科抗生素剂量和给药途径					
氨苄青霉素	300 mg/kg/天i.v.，4-6次等分给药				
阿莫西林	100-200 mg/kg/天i.v.给药4-6次				
头孢曲松	100 mg/kg i.v.或i.m.分2次给药				
β-内酰胺耐药肠球菌属（屎肠球菌） ^e		I	C		
在β-内酰胺耐药肠球菌属（屎肠球菌）所致IE患者中，万古霉素治疗6周联合庆大霉素治疗 推荐使用以下剂量治疗2周： ³⁵⁸⁻³⁵⁹⁻³⁶⁹					
成人抗生素剂量和给药途径					
万古霉素	30 mg/kg/天i.v.，给药2次				
庆大霉素	3 mg/kg/天i.v.或i.m.1剂				
儿科抗生素剂量和给药途径					
万古霉素	30 mg/kg/天i.v.，分2-3次给药				
庆大霉素	3 mg/kg/天i.v.或i.m.1剂				
耐万古霉素肠球菌属 ^f				I	C
在万古霉素耐药肠球菌属引起的IE患者中，达托霉素联合β-内酰胺类（氨苄西林、厄他培南或 头孢洛林）或磷霉素推荐使用以下剂量： ³⁶⁹					
成人抗生素剂量和给药途径					
达托霉素	10-12 mg/kg/天i.v.，给药1次				
氨苄青霉素	300 mg/kg/天i.v.，4-6次等分给药				
磷霉素	12 g/天i.v.，给药4次				
头孢洛林	1800 mg/天i.v.，分3次给药				
厄他培南 ^g	2 g/天i.v.或i.m.1剂				
儿科抗生素剂量和给药途径					
达托霉素	10-12 mg/kg/天i.v.，给药1次（年龄调整）				
氨苄青霉素	300 mg/kg/天i.v.，4-6次等分给药				
磷霉素	2-3 g/天i.v.给药1次				
头孢洛林	24-36 mg/kg/天，分3次给药				
厄他培南 ^g	1 g/天i.v.或i.m.1剂[如果年龄小于12岁，15 mg/kg/剂（最大剂量500 mg），每日两次]				

HLAR, 高水平氨基糖苷类耐药；IE, 感染性心内膜炎；i.m., 肌肉注射；i.v., 静脉注射；NVE, 自体瓣膜性心内膜炎；PBP, 青霉素结合蛋白；PVE, 人工瓣膜性心内膜炎。

^a 推荐类别。

^b 证据等级。

^c 最大剂量 240 mg/天。高剂量与肾毒性风险增加相关。应每周监测一次肾功能和血清庆大霉素浓度。每日单次给药时，给药前（谷）浓度应为 < 1 mg/L，给药后（峰浓度；注射后1 h）血清浓度应为~10-12 mg/L。

^d 对庆大霉素的高水平耐药性：如果对链霉素敏感，用链霉素 15 mg/kg/天替代庆大霉素，分两次给药。

^e β-内酰胺耐药：(i) 如果由于β-内酰胺酶的产生，用氨苄西林-舒巴坦替代氨苄西林或用阿莫西林-克拉维酸替代阿莫西林；(ii) 如果由于PBP5改变，使用基于万古霉素的方案。

^f 对氨基糖苷类、β-内酰胺类和万古霉素的多重耐药：建议的替代方案为(i) 达托霉素 10 mg/kg/天加氨苄西林 200 mg/kg/天i.v.给药4-6次，厄他培南（2 g/天i.v.）、头孢洛林（600 mg/8 hi.v.）或磷霉素（3 g/6 hi.v.）；(ii) 利奈唑胺 2 × 600 mg/天i.v.或口服给药≥8周（监测血液学毒性）；(iii) 奎奴普汀-达福普汀 3 × 7.5 mg/kg/天，持续≥8周。奎奴普汀-达福普汀对粪肠球菌无活性；(iv) 对于其他复方制剂（达托霉素加厄他培南或头孢洛林或磷霉素），请咨询感染性疾病专家。

^g 高剂量厄他培南与惊厥发作相关。

难

7.9. 革兰氏阴性细菌

7.9.2. 流感嗜血杆菌、聚集杆菌、心杆菌属、艾肯菌属和金氏菌属相关菌种

流感嗜血杆菌、聚集杆菌（以前称为放线杆菌）、心杆菌属、Eikenella 和 Kingella(HACEK) 革兰氏阴性杆菌是一种挑剔的微生物，当它们是IE的可疑原因时需要特殊检查（另见第5节）。由于它们生长缓慢，标准MIC试验可能

FSC Guidelines

以解释。一些 HACEK 组杆菌产生 β -内酰胺酶，因此氨苄西林不再是一线选择。相反，它们对头孢曲松、其他第三代头孢菌素和氟喹诺酮类敏感。标准治疗为头孢曲松 2 g/日，NVE 治疗 4 周，PVE 治疗 6 周。如果它们不产生 β -内酰胺酶、氨苄西林（12 g/天 i.v.，分 4 或 6 次给药）持续 4-6 周加庆大霉素（3 mg/kg/天，分 2 或 3 次给药）持续 2 周是一种

³⁷⁰。环丙沙星（400 mg 每 8-12 h 一次 i.v. 或 750 mg 每 12 h 一次口服）是一种未经充分验证的替代药物。³⁷⁰⁻³⁷³

7.9.3. 非流感嗜血杆菌、聚集杆菌、心杆菌属、艾肯菌属和金氏菌属

ICE 队列报告 2761 例 IE 病例中 49 例 (1.8%) 有非 HACEK 革兰氏阴性菌。^{279,374} 推荐的治疗是早期手术加长期 (6 周) β -内酰胺类和氨基糖苷类杀菌组合治疗, 有时加用其他喹诺酮类或复方新诺明。^{375,376} 体外杀菌试验和血清抗生素浓度监测可能有帮助。由于其罕见性和严重性, 心内膜炎团队应讨论这些情况。

表 11 血培养阴性感染性心内膜炎的抗生素治疗

病原体	拟定治疗 ^a	治疗结果
布鲁氏菌属。	多西环素 (200 mg/24 h) + 复方新诺明 (960 mg/12 h) + 利福平 (300-600 mg/24 h), 持续 \geq 3-6 月 ^b 口服	治疗成功定义为抗体滴度 < 1:60。一些作者建议在以下情况下添加庆大霉素 前 3 周
伯纳特立克次体 (Q 热病原体)	多西环素 (200 mg/24 h) 加羟氯喹 (200-600 mg/24 h) 口服 (> 18 治疗月数)	治疗成功定义为抗 I 期 IgG 滴度 < 1:400, IgA 和 IgM 滴度 < 1:50
巴尔通体属 ^d	多西环素 100 mg/12 h 口服 4 周加庆大霉素 (3 mg/24 h) i.v. 给药 2 周	预期治疗成功率 \geq 90%
军团菌属。	左氧氟沙星 (500 mg/12 h) i.v. 或口服给药 \geq 6 周或克拉霉素 (500 mg/12 h) i.v. 给药 2 周, 然后口服 4 + 利福平 (300-1200 mg/24 h)	最佳治疗未知
支原体属	左氧氟沙星 (500 mg/12 h) i.v. 或口服 \geq 6 个月 ^e	最佳治疗未知
<i>T. whipplei</i> (惠普尔病原体) ^f	多西环素 (200 mg/24 h) 加羟氯喹 (200-600 mg/24 h) 口服 \geq 18 月	长期治疗, 最佳持续时间未知

IE, 感染性心内膜炎; Ig, 免疫球蛋白; i.v., 静脉内。

摘自 Brouqui et al.³⁸³

^a 由于缺乏大型系列研究, 尚不清楚这些病原体所致 IE 的最佳治疗持续时间。列出的持续时间基于选定的病例报告。建议咨询传染病专家。

^b 前几周可选择加用链霉素 (15 mg/kg/24 h, 分 2 次给药)。

^c 多西环素加羟氯喹 (监测血清羟氯喹水平) 明显优于多西环素。³⁸⁵

^d 已经报告了几种治疗方案, 包括氨苄西林或阿莫西林 (12 g/24 hi.v.) 或头孢菌素 (头孢曲松 2 g/24 hi.v.) 联合氨基糖苷类 (庆大霉素或奈替米星)。³⁸¹ 剂量与链球菌和肠球菌 IE 相同。^{379,380} 新型氟喹诺酮类 (左氧氟沙星, 莫西沙星) 对细胞内病原体 (如支原体属、军团菌属和衣原体属) 的抑制作用强于环丙沙星。Whipple IE 的治疗仍然是高度经验性的。在中枢神经系统受累的情况下, 必须在多西环素的基础上加用磺胺嘧啶 1.5g/6 h 口服。替代治疗是头孢曲松 (2 g/24 hi.v.) 2-4 周或青霉素 g (200 万 U/4 h) 和链霉素 (1 g/24 h) i.v. 2-4 周, 然后复方新诺明 (800 mg/12 h) 口服。甲氧苄啶对 *T. whipplei* 无活性。长期治疗 (1 年) 报告了成功。

7.10. 血培养阴性感染性心内膜炎

BCNIE 的主要原因总结见第 5.3.2 节。^{377, 378}

治疗选择总结见表 11。³⁷⁹⁻³⁸³ Whipple IE 的治疗仍然是高度经验性的。据报道, 长期治疗 (> 1 年) 可获得成功。³⁸⁴ 在 CNS 受累的情况下, 必须在多西环素的基础上加用磺胺嘧啶 1.5 g/6 h 口服。替代治疗是头孢曲松 (2 g/24 hi.v.) 给药 2-4 周或青霉素 g (200 万 U/4 h) 和链霉素 (1 g/24 h) i.v. 给药 2-4 周, 然后复方新诺明 (800 mg/12 h) 口服。甲氧苄啶对 *T. whipplei* 无活性。建议咨询心内膜炎团队, 包括传染病专家。

7.11. 真菌

真菌最常见于 PVE 和影响 PWID 或免疫功能低下患者的 IE 中。³⁸⁶ 念珠菌和曲霉属占主导地位, 后者导致 BCNIE。^{387,388} 死亡率非常高 (> 50%), 治疗需要联合抗真菌药给药且手术阈值较低。^{278,387,388} 念珠菌 IE 的抗真菌治疗包括高剂量棘白菌素类或两性霉素 B 脂质体 (或其他脂质制剂) 联合或不联合氟胞嘧啶。对于曲霉属 IE, 伏立康唑是首选药物。一些专家建议加用棘白菌素类或两性霉素 B。^{278,387-390} 口服唑类药物 (氟康唑和伏立康唑) 的抑制性长期治疗被重新推荐, 有时是终生的。^{278,388,389} 建议咨询心内膜炎团队, 包括传染病专家。

7.12. 经验性治疗

应及时开始 IE 的治疗。在开始抗生素治疗前, 应每隔 30 min 采集 3 组血培养样本。³⁹¹ 经验性治疗的初始选择取决于考虑因素:

- 既往抗生素治疗。
- 自体瓣膜或人工瓣膜的 IE (如果是, 当进行手术时 [早期与晚期 PVE])。
- 感染部位 (社区、医院或非医院医疗相关 IE) 和当地流行病学知识, 特别是抗生素耐药性和特定真正培养阴性病原体。
- 与其他 β -内酰胺类药物 (包括阿莫西林/克拉维酸或氨苄西林/舒巴坦³⁹²) 和万古霉素经验性治疗 MSSA 菌血症/心内膜炎^{309,393} 相比, 氟唑西林/头孢唑啉给药与死亡率较低相关。然而, 最近阿莫西林/克拉维酸或氨苄西林/舒巴坦在指标血培养后 96 h 内降级为氟唑西林或头孢唑啉时, 可能是 MSSA 菌血症的有效经验性治疗药物³⁹⁴。

自体瓣膜心内膜炎和晚期 PVE 方案应涵盖葡萄球菌、链球菌和肠球菌。如果患者正在接受抗生素治疗, 经验性治疗应包括不同的抗生素。根据经验, CoNS 应覆盖在 PVE 中, 但不覆盖在 NVE 中。早期 PVE 或医疗保健相关 IE 方案应涵盖耐甲氧西林葡萄球菌、肠球菌和理想情况下的非 HACEK 革兰氏阴性病原体。一旦确定病原体 (通常在 24 h 内), 抗生素治疗必须适应其抗菌药物敏感性模式。需要强调的是, 一旦在 24-48 h 内鉴定出微生物, 经验性治疗应改为靶向治疗。

建议表10—感染性心内膜炎初始经验性治疗的抗生素方案建议（病原体鉴定前）^a

建议	类别 ^b	水平 ^c	
在社区获得性 NVE 或晚期PVE（术后≥12个月）患者中，应考虑使用氨苄西林联合头孢曲松或（流感）氯唑西林和庆大霉素 以下剂量： ²⁵⁵	IIa 期	C	
成人抗生素剂量和给药途径			
氨苄青霉素			12 g/天i.v., 给药4-6次
头孢曲松			4 g/天i.v.或i.m.分2次给药
（流感）氯唑西林			12 g/天i.v., 给药4-6次
庆大霉素 ^d	3 mg/kg/天i.v.或i.m.1剂		
儿科抗生素剂量和给药途径			
氨苄青霉素	300 mg/kg/天i.v., 以4-6等剂量给药 分次给药		
头孢曲松	100 mg/kg i.v.或i.m.1剂		
（流感）氯唑西林	200-300 mg/kg/天i.v., 4-6等分剂量		
庆大霉素 ^d	3 mg/kg/天i.v.或i.m.在3中相等分次给药		
早期 PVE 患者（< 12个月术后）或院内和非院内医疗保健相关IE，万古霉素或达托霉素联合庆大霉素和利福平可能是考虑使用以下剂量： ³⁹⁵	IIb 期	C	
成人抗生素剂量和给药途径			
万古霉素 ^e			30 mg/kg/天i.v., 给药2次
达托霉素			10 mg/kg/天i.v., 给药1次
庆大霉素 ^d			3 mg/kg/天i.v.或i.m.1剂
利福平	900-1200 mg i.v.或口服, 分2次或3剂		
儿科抗生素剂量和给药途径			
万古霉素 ^e	40 mg/kg/天i.v., 以2-3等剂量给药 分次给药		
庆大霉素 ^d	3 mg/kg/天i.v.或i.m.在3中相等分次给药		
利福平	20 mg/kg/天i.v.或经口给药, 共3次 等分剂量		
对β-内酰胺类过敏			
在对青霉素、头孢唑啉或万古霉素联合庆大霉素过敏的社区获得性 NVE 或晚期PVE（术后≥12个月）患者中，可考虑使用 以下剂量：	IIb 期	C	
成人抗生素剂量和给药途径			
头孢唑啉			6 g/天i.v.给药3次
万古霉素 ^e			30 mg/kg/天i.v., 给药2次
庆大霉素 ^d	3 mg/kg/天i.v.或i.m.1剂		

儿科抗生素剂量和给药途径	
头孢唑啉 ^e	6 g/天i.v.给药3次
万古霉素	40 mg/kg/天i.v., 以2-3等剂量给药 分次给药
庆大霉素 ^d	3 mg/kg/天i.v.或i.m.在3中相等分次给药

©ESC 2023

BCNIE, 血培养阴性感染性心内膜炎; IE, 感染性心内膜炎; i.m., 肌肉注射; i.v., 静脉注射; NVE, 自体瓣膜性心内膜炎; PVE, 人工瓣膜性心内膜炎。

^a 如果初始血培养结果为阴性且无临床反应, 则为 BCNIE 病因学 (参见第7.10节) 和应考虑将抗生素谱扩展至血培养阴性病原体。如有心脏手术指征, 可进行分子诊断。

^b 推荐类别。

^c 证据等级。

^d 最大剂量 240 mg/天。高剂量与肾毒性风险增加相关。应每周监测一次肾功能和血清庆大霉素浓度。当每日单次给药时, 给药前 (谷) 浓度应 < 1 mg/L, 给药后 (峰值; 注射后1 h) 血清浓度应约为10-12 mg/L。

^e 给药前 (谷) 血清万古霉素浓度应达到 10-15 mg/L

尽管一些专家建议将万古霉素的剂量增加至45-60 mg/kg/天, 分2或3次静脉注射, 以达到与葡萄球菌性心内膜炎相同的血清万古霉素谷浓度 (C_{min})15-20 mg/L。但是, 万古霉素剂量不应超过 2 g/日, 除非监测血清水平, 并且可以调整剂量以在完成抗生素静脉输注后 1 h 达到血浆峰浓度30-45 μg/mL。

7.13. 感染性心内膜炎的门诊肠外或口服抗生素治疗

一旦临床感染相关并发症得到控制 (例如, 瓣周脓肿、急性 HF、脓毒性栓子和卒中) 且患者临床稳定, 则使用门诊肠外抗生素治疗或降阶梯门诊口服抗生素治疗来巩固抗菌治疗。^{43,396-399}可行时, 早期出院和 OPAT 有助于减轻感染和住院时间延长的影响, 尤其是在老年人中。⁴⁰⁰在 IE 治疗的初始阶段, 根据特定微生物的建议进行标准i.v.治疗。一旦患者的临床状况稳定, OPAT或降阶梯门诊口服抗生素治疗是院内治疗的安全替代方案在选定的患者中i.v.治疗。^{43,399}患者可能在其病程的不同时间点达到这种稳定性, 但当达到稳定性标准时, 患者可以在出院时转换为 OPAT 或替代口服治疗。OPAT方案包括在急性期给予的相同抗生素组合 (如可能)。POET试验的5年结果显示, 在选定的患者中, 与静脉注射抗生素治疗相比, 口服抗生素治疗 IE 持续有效。⁴⁰¹因此, 临床稳定性将 IE 分为两个阶段:

- (i) 需要至少10天静脉给药治疗的关键阶段: 在该时间点, OPAT具有限制性适应症。
- (ii) 持续期 (超过治疗10天和术后7天), 其中 OPAT/递减口服治疗可能是可行的。

在线补充数据, 表 S8 总结了考虑 OPAT/降阶梯口服疗法治疗 IE 时需要解决的突出问题。

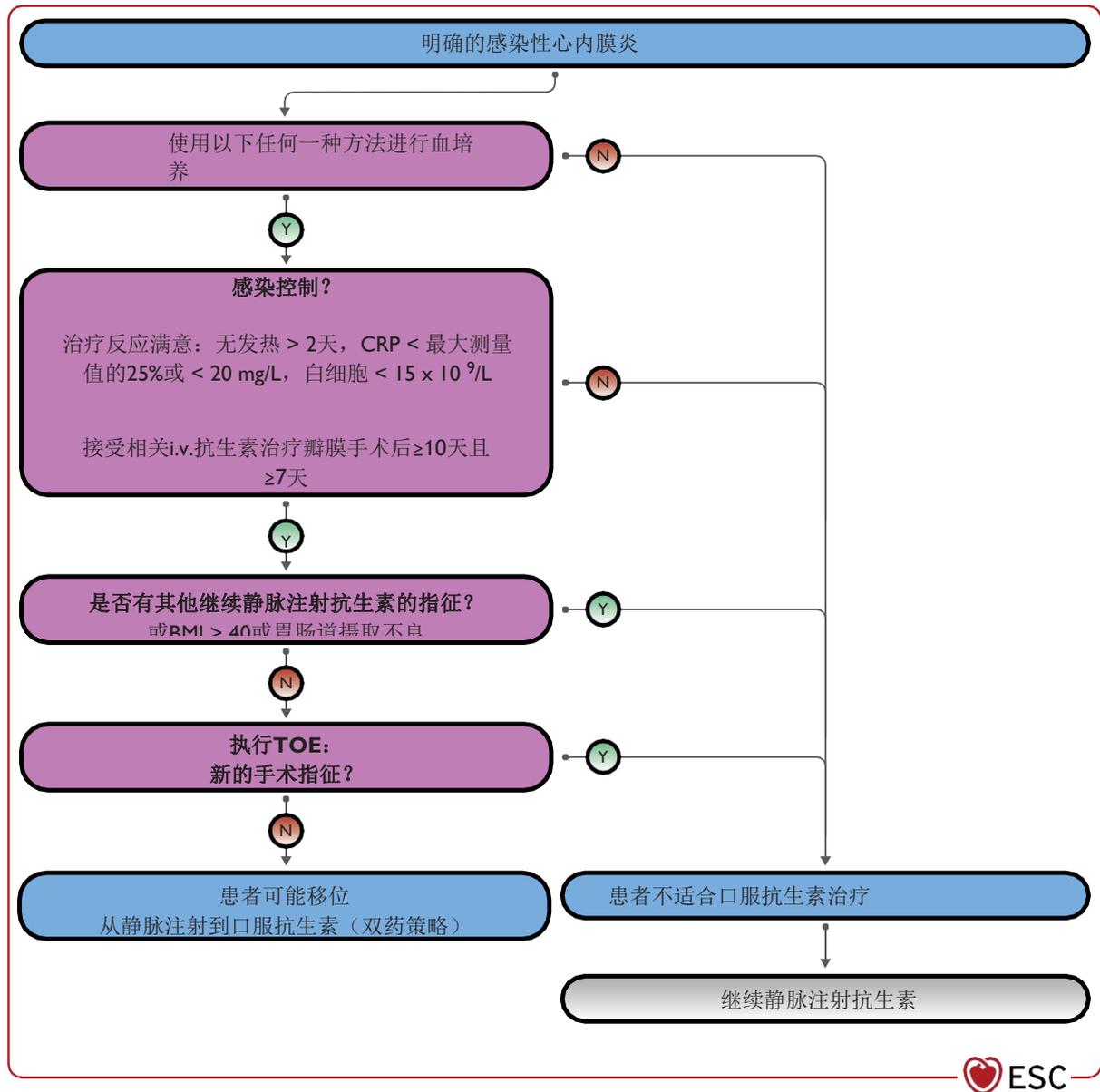


图9 基于部分口服治疗心内膜炎试验评估临床稳定性的流程图。BMI，体重指数；CoNS，凝固酶阴性葡萄球菌；CRP，C反应蛋白；i.v.，静脉内；TOE，经食管超声心动图。经Iversen *et al.*⁴³许可改编

除患者病情稳定外，适合 OPAT 的一般考虑因素包括评估患者的家庭环境和自我护理能力。坚持治疗和随访对于门诊治疗的有益结局也至关重要，医疗保健提供者-患者关系对于确保适当和持续治疗以及维持感染控制也很重要。

7.13.2. 肠外和口服降阶梯抗生素治疗

稳定性标准至关重要，在临床计划中，患者的病程（尤其是 TOE）成为关键的时间点（图9）。稳定性标准包括血样、临床参数和 TOE。⁴³

对于适合家庭治疗的稳定患者，OPAT 已被证明是 IE 的安全治疗方法。

应就该疾病以及如何监测/观察感染体征对患者以及最好的护理人员进行仔细教育，

包括每日体温和疾病进展或并发症的其他体征。此外，需要定期进行出院后评价（护士每天1次，责任医生每周1-3次）。对于接受 OPAT 的患者，应由医疗保健专业人员定期进行 i.v. 导管检查和护理。如果患者没有足够的自我监测能力，并且没有密切的护理人员，则相关工作人员需要增加监测，在这种情况下，通常应仔细考虑家庭治疗。

应使用两种口服抗生素的某些组合进行口服降阶梯治疗（参见在线补充数据，表S9）。

7.13.3. 门诊口服或胃肠外抗菌治疗的其他注意事项

在 OPAT 项目中，患者继续使用与急性期相同的抗生素，每日一次方案，或如果抗生素应间歇性给药，则使用输液泵，

或连续输注。达巴万星是一种糖肽类抗生素，半衰期很长，可以每周给药一次。之前在敏感性革兰氏阳性 IE 中有积极经验，但最有效的给药方案尚不明确。^{274,402} 推荐处方为1.5 g 负荷剂量，随后每周0.5–1 g，直至完成6周抗生素治疗。

尽管证据较弱，但治疗葡萄球菌 IE 的另一种选择（除了在线补充数据，表 S9 中列出的组合外）是在第一周期间i.v.复方新诺明（磺胺甲恶唑 4800 mg/天和甲氧苄啶 960 mg/天，4-6次给药）加i.v.克林霉素（1800 mg/天，3次给药）联合，然后仅口服复方新诺明5周。³⁴³

建议表11—感染性心内膜炎门诊抗生素治疗的建议

建议	类别 ^a	水平 ^b
门诊肠外或口服抗生素治疗 对于链球菌属、粪肠球菌、金黄色葡萄球菌或 CoNS 引起的左侧 IE 患者，如果正在接受适当的静脉注射抗生素治疗至少10天（或心脏手术后至少7天）、临床稳定且在 TOE 时未显示脓肿形成或需要手术的瓣膜异常体征，则应考虑使用。 ^{43,401}	IIa 期	A
门诊肠外抗生素治疗不是 推荐用于高度难治的微生物引起的IE、肝硬化（Child-Pugh B或c）、严重的脑神经系统栓塞、未经治疗的大的心外脓肿、心脏瓣膜并发症或其他需要手术的严重疾病、严重的术后并发症和 PWID 相关 IE 患者。	III 期	C

©ESC 2023

CoNS, 凝固酶阴性葡萄球菌; IE, 感染性心内膜炎; i.v., 静脉内; TOE, 经食管超声心动图; PWID, 注射药物的人员。

^a 推荐类别。

^b 证据等级。

^c 高度难以治疗的微生物：需要静脉注射抗生素组合的微生物，不能通过门诊肠外抗生素治疗给药，或者由于潜在毒性或治疗指数狭窄需要严格监测血液或其他液体中的药物水平（例如 MRSA 或万古霉素耐药肠球菌也对替代药物如达托霉素和利奈唑胺耐药、多药或广泛耐药革兰氏阴性杆菌、高度耐青霉素的口腔链球菌、除念珠菌以外的真菌）。

8. 手术指征和主要感染性心内膜炎并发症的管理

感染性心内膜炎与某些风险和并发症相关，只能通过手术干预进行控制。尽管这些患者存在手术风险，但目前的证据表明，手术治疗在第一年可能产生高达20%的生存优势。^{403,404} 在急性 IE 背景下接受手术的主要原因有三个：HF、不受控制的感染和预防脓毒性栓塞（特别是CNS）（图10）。

相

当大比例的 IE 外科手术是在紧急基础上进行的。工作组将紧急手术定义为需要在3-5天内进行干预，尽管一旦确定了紧急手术的适应症，应避免不必要的延迟。一些病例需要紧急手术（24 h内），与术前抗生素治疗的持续时间无关。第三组非紧急要求手术，即在同一住院期内。如果单纯抗生素治疗可使感染性组分完全愈合，则残留瓣膜功能障碍的治疗时机和适应症均应遵循瓣膜治疗的常规指南。¹²⁸

8.1. 术前风险评估

IE 活动期手术治疗的風險可能很大。它在很大程度上受到预先存在的合并症和当前器官功能的影响，但不应仅受一个风险因素（例如，年龄或肝功能）的限制。^{405,406} 因此，手术决策应由心内膜炎团队做出（参见第4节），¹⁶⁷ 考虑到患者临床状况的紧迫性、围手术期风险，感染恢复的潜力和患者的相关长期预后。^{403,404}

有几种评分系统可预测普外科（即非IE）心脏手术后的死亡率，并在常规临床使用中。^{407,408} 其他评分系统专门针对 IE 背景设计，包括AEPEI（感染性心内膜炎研究和预防协会）评分、STS（胸外科医师协会）IE评分、PALSUSE（人工瓣膜，年龄≥70岁，心内大面积破坏，葡萄球菌属，紧急手术，性别[女性]，EuroSCORE≥10）评分，de Feo 评分和ANCLA（贫血、NYHA[纽约心脏协会]IV级、临界状态、心内大面积破坏、胸主动脉手术）评分等。^{256,409–414} 其中一些评分系统是基于网络的，免费提供（例如，AEPEI风险计算器<https://www.endocardite.org/index.php/calculateurs/score-de-mortalite-post-chirurgie-aepei>）。此类评分系统是基于回顾性数据开发的，其性能各不相同。^{250,256,415–417} 此外，这些评分系统均未用于日常临床常规。因此，需要开发精度更好的前瞻性手术评分系统，特别是用于确定高危患者的手术无效性。

相当大比例具有明确 IE 手术指征的患者可能有多种风险因素或其他原因导致无法进行手术，这些患者的预后最差。^{184,403} 相反，高风险但可挽救的患者可能不会基于感知的不可接受风险而接受挽救生命的手术，这在老年人中尤其如此（见第12.2节）。因此，在有指征时不提供手术的复杂决定应在经验丰富的心内膜炎团队的背景下做出。⁴¹⁸ 确定特定患者的手术管理何时无效需要富有同情心的多学科见解以及考虑患者和家属的意愿（见第13.2节）。

8.2. 心脏衰竭

8.2.2. 感染性心内膜炎心力衰竭

心力衰竭是 IE 最常见的并发症，也是 IE 紧急和急诊手术的主要指征。⁴¹⁹ HF伴左侧 IE 的患病率可变，报告系列之间定义不一致，范围为19%-73%。^{420–425} 临床症状

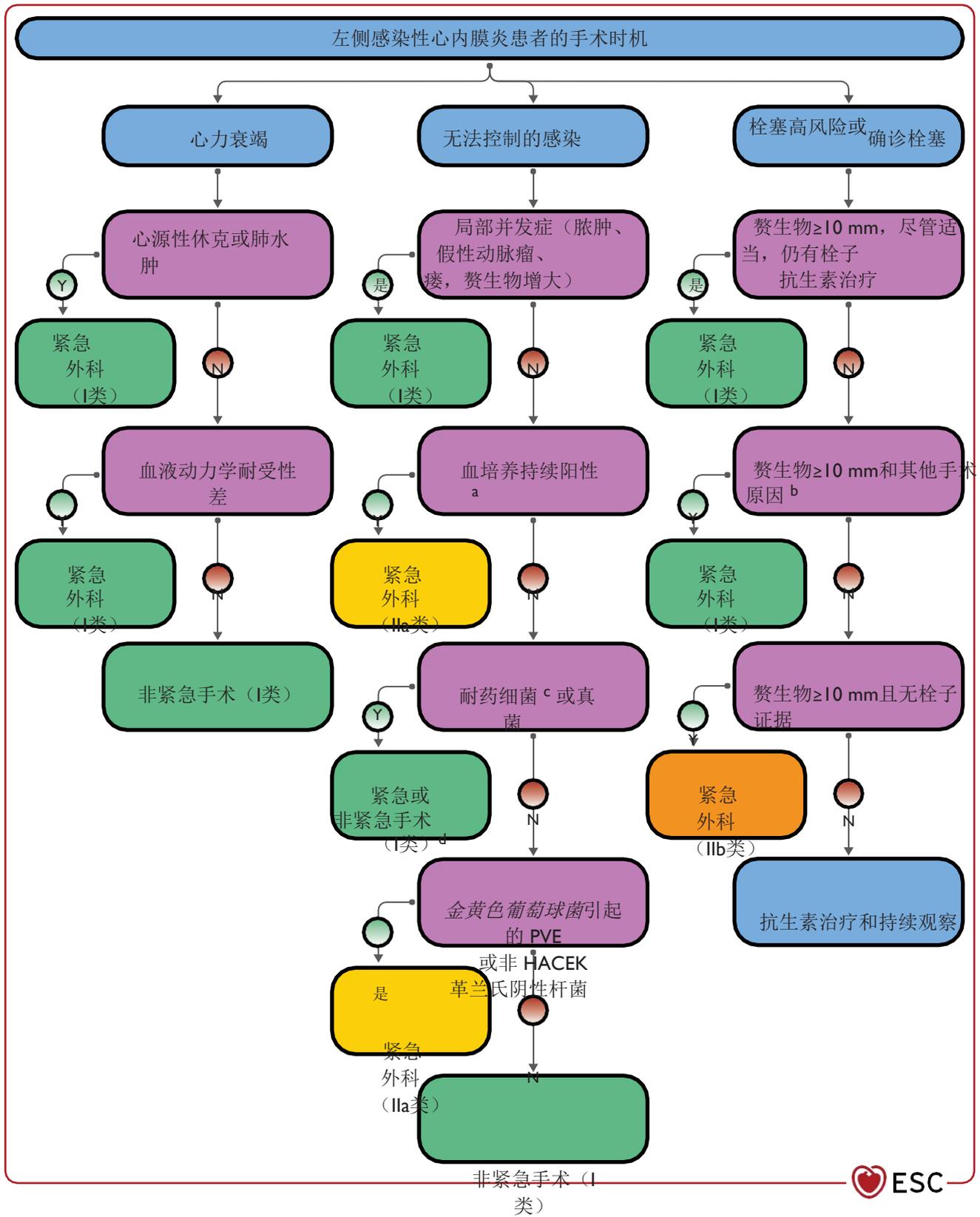


图10 感染性心内膜炎的拟定手术时间。HACEK、流感嗜血杆菌、聚集杆菌、心杆菌、艾肯菌和金氏菌；PVE、人工瓣膜心内膜炎。手术时机：急诊，24 h内。急诊，3-5 d内。非紧急，在同一次住院期间。^a尽管进行了适当的抗生素治疗 > 1周并控制了脓毒性栓塞病灶。^b例如伴有显著瓣膜功能障碍的患者，这是或不是心内膜炎过程的直接结果。^c金黄色葡萄球菌（耐甲氧西林和非耐甲氧西林）、耐万古霉素肠球菌、非 HACEK 革兰氏阴性菌和真菌。^d金黄色葡萄球菌为紧急，其他为非紧急。

主要由充血引起，可从轻度呼吸困难到严重且迅速恶化的呼吸困难、端坐呼吸、肺水肿和心源性休克不等。与 IE 病程中 HF 风险增加相关的因素包括年龄较大、存在 NVE 伴主动脉瓣受累和合并症较高。⁴²⁰⁻⁴²⁵

瓣叶穿孔和破裂以及二尖瓣腱索破裂导致新发重度瓣膜返流或既存瓣膜返流恶化以及随后的急性 HF。其他较少见的 HF 病因包括心内瘘、赘生物干扰瓣叶开口和闭合或冠状动脉栓塞所致的心肌梗死。右侧 IE 并发 HF 的患者出现右心充血症状，如第 12.6 节所述。

新发 HF 是 IE 患者的主要临床表现，而既存 HF 恶化的频率较低。高达 5% 的病例可首先出现心源性休克，其中一半患者在因 IE 入院后 72 h 内出现心源性休克。⁴²⁴在影像学检查中，IE 合并 HF 患者更常出现左心室射血分数降低、赘生物增大、瓣周脓肿、假性动脉瘤和继发于瓣叶穿孔或破裂的瓣膜返流。⁴²⁰⁻⁴²⁵

IE 并发心力衰竭与住院和 1 年生存率差独立相关，手术治疗是与生存率改善相关的唯一有效治疗。^{420,421,424,426-430}尽管住院死亡率随着 HF 表现的严重程度而增加，在 NYHA 功能分级 III-IV 级症状的患者中，手术治疗与药物治疗相比的生存获益更为明显。⁴²⁰TTE 为瓣膜功能障碍的血液动力学后果的严重程度提供了重要信息。新发的充盈压升高、肺动脉高压和/或心包积液可能导致紧急或紧急建议手术。¹⁶³生物标志物如 B 型利钠肽和肌钙蛋白与 IE 的不良预后相关。^{431,432}

IE 治疗后出院的患者需要后续随访（见第 11 节）。在随访期间，伴有瓣膜返流出院的 IE 患者比不伴有返流的 IE 患者更可能发生心力衰竭，尤其是存在二尖瓣返流的 IE 患者。⁴³³

8.2.3. 存在心力衰竭的感染性心内膜炎的手术适应症和时机

HF 并发 IE 患者的手术干预时机（图 10）应由心内膜炎团队决定，但对于需要紧急手术的患者，心内膜炎团队讨论不应延迟手术。HF 的存在导致大多数患者建议进行手术，并且是 IE 患者紧急手术的主要指征。^{429,434}对于新发 NYHA IV 级 HF 症状、肺水肿和/或心源性休克的患者应进行紧急手术，无论感染状态或抗生素治疗时间长短，以及认为干预无效时均应进行紧急手术。紧急手术适用于轻度 HF（NYHA II-III 级）和重度瓣膜返流或超声心动图血液动力学受损体征（舒张末期左心室压力升高、高左心房压力或中度和重度肺动脉高压）或大赘生物患者。在没有血液动力学受损的患者中，首先需要静脉内抗生素治疗和严格的临床和超声心动图观察，并且可以暂时延迟手术。但应

强

调早期手术是具有手术指征且手术风险较低的患者的好选择。^{403,404}

8.3. 无法控制的感染

无法控制的感染是 IE 最常见的并发症之一，是手术的第二常见指征。⁵当存在以下情况时，认为存在无法控制的感染：(i) 尽管接受了抗生素治疗，但仍持续感染或败血症；(ii) 抗生素治疗无效的局部感染体征；或 (iii) 耐药或毒力极强的微生物感染。

8.3.2. 脓毒性休克和持续性感染

脓毒性休克定义为在没有低血容量的情况下需要血管加压药维持平均动脉压 ≥ 65 mmHg 且血清乳酸盐水平 > 2 mmol/L，⁴³⁵是一种高度致死性 com-

IE 复制，发生在约 5-10% 的患者中。^{425,436}

感染性休克包括金黄色葡萄球菌和革兰氏阴性菌、持续性菌血症、院内获得、急性肾衰竭、糖尿病、CNS 栓子和赘生物。^{147,436}手术可显著降低 IE 和感染性休克患者的早期和 1 年死亡率。^{425,436}因此，对于 IE 伴持续性脓毒症或脓毒性休克的患者，尽管进行了充分的抗生素治疗，但仍建议进行紧急手术，其中手术并非徒劳。

持续性感染的定义有些武断，在适当抗生素治疗 7 天后仍有发热和持续性培养阳性。已经证明，开始抗生素治疗后 48-72 h 的持续血培养是住院死亡的独立风险因素。⁴³⁷在许多持续感染病例中，单独使用抗生素不足以根除感染。因此，当排除心外脓肿（脾、椎、脑或肾）和其他阳性培养物的潜在原因和发热（感染线和栓塞并发症）时，手术适用于持续性感染。持续发热也可能是抗生素的不良反应。⁴³⁸

8.3.3. 局部不受控制的感染

局部不受控制的感染体征包括赘生物体积增大、脓肿形成、形成假动脉瘤和/或瘘以及新发房室传导阻滞 (AVB)。在 NVE 中，瓣周暴露的发生率范围为 10%-30%，PVE 患者中的发生率更高。^{5,439}主动脉瓣中的瓣周并发症和脓肿形成比二尖瓣 IE 更常见，并且二叶主动脉瓣患者中的发生率可能高于三叶主动脉瓣患者。⁴⁴⁰在主动脉瓣 IE 中，瓣周扩展最常见于二尖瓣-主动脉瓣间纤维，⁴⁴¹而瓣周脓肿通常位于二尖瓣 IE 的后方或侧面。⁴⁴²持续性发热和感染、新发 AVB、胸痛、新发心脏杂音、复发性栓塞或 HF 可能提示瓣周扩展。应通过 TOE 确诊，其比 TTE 更敏感、更特异。⁴⁴³然而，二尖瓣环钙化可能会掩盖二尖瓣瓣周延伸的小区域，尤其是二尖瓣环的后壁。心脏 CT 已被证明是评价感染向瓣周扩展的准确替代成像程序，PET/CT 成像是 PVE 病例中可能特别有用（见第 5.4.4 节）。

8.3.3 在感染未得到控制的情况下进行手术的适应症和时间

当生物制剂治疗无效并排除心外来源时，应考虑手术治疗未控制的感染。文献中的报告表明，手术治疗无法控制的 IE 感染有可能使1年生存率提高15-20%。^{403,429,444}

8.3.3.1. 持续性感染

当血培养持续阳性 > 1周或尽管接受了适当的抗菌治疗但仍持续败血症时，以及当排除了其他原因导致的菌血症时，不受控制的感染以持续感染的形式存在。未针对未控制的感染进行手术与死亡率显著增加相关。⁴⁴⁴

8.3.3.2. 局部不受控制的感染

如果在随访成像期间观察到局部进展体征，即赘生物大小增加或瓣周受累，也存在不受控制的感染。^{5,420,421,445,446}在这种情况下应紧急进行手术（3-5天内）。在极少数情况下，当没有其他手术原因且使用抗生素很容易控制发热时，小脓肿或假性动脉瘤可以通过保守治疗进行密切的临床和超声心动图随访。^{429,444}

8.3.3.3. 耐药或毒力微生物感染当前抗菌治疗无法控制的引起心内膜炎的微生物包括真菌^{447,448}多重耐药

细菌（例如 MRSA 或耐万古霉素肠球菌），在极少数情况下为非 HACEK 革兰氏阴性菌。金黄色葡萄球菌也应包括在该组中，因为其进展迅速，能够导致局部组织破坏和脓肿形成^{5,449}，特别是如果对抗生素没有达到有利的早期反应。^{305,312,449}这些微生物的存在应导致心内膜炎团队内部讨论和紧急手术。^{385,450}

8.4. 预防全身性栓塞

8.4.2. 感染性心内膜炎中栓塞事件的发生率

栓塞事件是 IE 常见且可能危及生命的与心脏赘生物迁移相关的并发症。^{451,452}脑和脾是左侧 IE 最常见的栓塞部位，而肺栓塞在右侧和起搏器导联 IE 中常见（见第12节）。卒中可能是 IE 的首发临床表现，并且是与发病率和死亡率增加相关的严重并发症。^{451,453,454}在高达50%的 IE 患者中，栓塞事件可能在临床上无症状。¹⁹⁸影响脾或脑循环的栓子通常无症状，并且通过非侵入性成像诊断。^{197,200}尽管在手术检查期间经常进行全身 CT 成像（即胸部、腹部和骨盆），但这些检查很少改变患者的诊断和管理。¹⁹⁴然而，当考虑手术时，脑 CT 可能影响临床决策和结果。⁴⁵²IE 的栓塞风险高，20-50%的患者受到影响。^{452,455}栓塞性卒中的最高发生率可见于 IE 初步诊断前后几天，⁴⁵⁶栓塞事件通常是 IE 初步诊断的原因。栓塞风险在治疗开始后第二天最高，前一天高10-20倍

以

及开始抗生素治疗后与之前和之后2周相比。⁴⁵⁶因此，开始抗生素治疗后发生的栓塞事件在抗生素治疗的前2周内发生率持续下降。^{429,455-457}因此，在治疗的早期阶段，手术预防栓塞的益处可能最大。当栓塞风险最高时。

8.4.3. 预测栓塞风险

预测栓塞风险对于 IE 的决策非常重要。超声心动图在识别心脏中潜在的栓塞结构方面起着关键作用，^{429·455·456·458}，但预测栓塞时间点仍然存在困难。有几个因素与栓塞风险增加相关，包括赘生物的大小和移动性，^{455·456·458-460}二尖瓣上赘生物的位置，⁴⁵⁵抗生素治疗下赘生物大小增加或减少，⁴⁵⁵种特殊微生物（尤其是金黄色葡萄球菌、⁴⁵⁵解链食子酸链球菌、⁴⁶¹和念珠菌属⁴⁵⁰）、既往栓塞、⁴⁵⁵多血管受累、⁴⁵⁸和生物学标志物。⁴⁶²其中，赘生物的大小和活动度是新发栓塞事件最重要的独立预测因素。^{459,460,463}然而，最近的一项研究表明，只有当存在其他手术指征（即 HF 或未控制的感染）时，赘生物大小才预示着预后更差。⁴⁶⁴葡萄球菌性心内膜炎也是栓塞的风险因素，⁴⁶⁵⁻⁴⁶⁸这一点尤为重要，因为金黄色葡萄球菌 IE 的发病率正在增加。^{78,469}在赘生物非常大的患者中，神经系统并发症的风险特别高（长度 > 30 mm）。⁴⁵¹

可能需要考虑其他因素，使用栓塞风险计算器可能会有所帮助。⁴⁷⁰金黄色葡萄球菌感染、既往栓塞、赘生物长度、年龄、糖尿病和房颤已被确定为栓塞的特定风险因素。⁴⁷⁰

8.4.4. 预防感染性心内膜炎栓塞的手术指征和时机

通过外科手术从心脏中取出潜在的栓塞物质可以预防新的或额外的栓塞事件。考虑到活动和大赘生物患者栓塞风险迫在眉睫且发生率高，^{5,451,455-457,460,471}此类患者应紧急考虑（3-5天内）手术。一项在年轻、低风险患者中进行的前瞻性随机试验评估了早期手术对大赘生物和链球菌性 IE 患者的影响。⁴⁷¹尽管早期手术组和常规治疗组在6个月时的全因死亡率没有差异，但早期手术显著降低了栓塞风险。包括风险较高患者的非随机观察性分析也表明，早期手术可能对栓塞可能性较高的患者有益^{428·459·472·473}，并且初始保守治疗与死亡率增加相关^{474·475}然而，假体裂开也与金黄色葡萄球菌 IE 患者的早期手术相关。⁴²⁹需要个体化决策以平衡手术风险，这也受到术前神经系统事件或其他合并症的影响。^{5,453}

预防栓塞的主要适应症和手术时机基于当前可用文献，见建议表12和图10。

建议表12—感染性心内膜炎（自体瓣膜心内膜炎和人工瓣膜心内膜炎）手术主要适应症的建议^a

建议	类别 ^b	水平 ^c
（一）心力衰竭		
建议对伴有重度急性反流、阻塞或痿导致难治性肺疾病的主动脉瓣或二尖瓣 NVE 或 PVE 患者进行紧急 ^d 手术 水肿或心源性休克。 ^{420,423,424,429,476,477}	I	B
对于重度急性反流或阻塞引起 HF 症状的主动脉瓣或二尖瓣 NVE 或 PVE，建议进行紧急 ^d 手术，或 超声心动图显示血液动力学耐受性差 ^{5,420-422,429} 。	I	B
（二）未控制的感染		
建议对局部控制不佳的感染（脓肿、假性动脉瘤、 痿、赘生物增大、假体裂开、新 AVB）。 ^{5,420,421,429,445}	I	B
IE 推荐紧急 ^d 或非紧急手术 根据患者的血液动力学状况，由真菌或多重耐药微生物引起。 ⁴²⁰	I	C
对于血培养持续阳性 > 1周或尽管使用了适当的抗生素仍持续败血症的 IE，应考虑紧急 ^d 手术 ^{436,437}	IIa 期	B
引起 PVE 时应考虑紧急 ^d 手术 金黄色葡萄球菌或非 HACEK 革兰氏阴性菌 ^{5, 385, 449}	IIa 期	C
（iii）预防栓塞		
对于一次或多次栓塞发作后持续存在赘生物 ≥ 10 mm 的主动脉瓣或二尖瓣 NVE 或 PVE，建议进行紧急 ^d 手术，尽管 适当的抗生素治疗。 ⁴⁵¹⁻⁴⁵⁵⁻⁴⁵⁷⁻⁴⁷¹⁻⁴⁷⁸	I	B
IE 患者建议进行紧急 ^d 手术 赘生物 ≥ 10 mm 和其他手术指征。 ^{5, 460, 465, 466, 471, 478}	I	C
赘生物 ≥ 10 mm 且无严重瓣膜功能障碍或无临床证据的主动脉瓣或二尖瓣 IE 可考虑紧急 ^d 手术 栓塞和低手术风险。 ^{460,463,465,473,478}	IIb 期	B

©ESC 2023

AVB, 房室传导阻滞; HACEK, 嗜血杆菌, 聚集杆菌, 心杆菌属, Eikenella, Kingella; HF, 心力衰竭; IE, 感染性心内膜炎; NVE, 自体瓣膜性心内膜炎; PVE, 人工瓣膜性心内膜炎。

^a 对于右侧心内膜炎, 请参见第12节。

^b 推荐类别。

^c 证据等级。

^d 紧急情况, 24 h内。紧急, 3-5天内。非紧急, 在同一次住院期间。

9. 感染性心内膜炎的其他并发症

9.1. 神经系统并发症

IE 诊断前或后可能出现神经系统表现, IE 病程后期也可能出现复发事件。⁴⁵¹ 出现卒中、脑膜炎或脑脓肿的患者应考虑 IE 的可能性。瓣膜病患者不明原因的卒中伴发热应在经验性抗生素治疗前进行血培养, 以怀疑 IE。

症状性脑血管并发症在 IE 患者中的发生率高达 35%^{145,198,451,452}, 而无症状性脑血管并发症（包括缺血和微出血）在 IE 患者中的发生率高达 80%^{200,204,403} 临床表现各不相同, 但缺血性卒中和短暂性脑缺血发作是最常见的表现。⁴⁷⁹ 其他表现包括出血（脑内、蛛网膜下腔）、脑膜炎、脑脓肿、脑病和感染性动脉瘤。焦点

约 40% 的受累患者存在神经系统症状, 非约三分之一的患者出现局灶性表现。

与其他微生物引起的 IE 相比, 金黄色葡萄球菌 IE 更常与神经系统并发症相关。赘生物大小和移动性也与栓塞风险相关。

神经系统并发症与死亡率过高以及长期发病率相关, 尤其是在卒中病例中。⁴⁸⁰ IE 的及时诊断和早期开始抗生素治疗对于预防神经系统并发症至关重要。高危患者的早期心脏手术是预防赘生物栓塞的关键。^{471,481} 相反, 抗血栓/溶栓药物治疗无益。⁴⁸¹⁻⁴⁸³

在选定的病例中, 可以考虑在时限内进行机械性血栓切除术。⁴⁸⁴ 如果进行了机械性血栓切除术, 必须将取出的栓塞材料送去进行病理学和微生物学分析。建议对大型感染性动脉瘤进行神经外科或血管内治疗, 尤其是在最佳抗生素治疗后仍持续生长或观察到颅内感染性动脉瘤破裂时。⁴⁸⁵

在左侧 IE 患者中使用抗凝治疗似乎对 10 周时的卒中、脑血管出血或死亡风险没有影响, 因此, 在没有其他禁忌症的情况下, 建议在预先存在使用抗凝药物禁忌症的左侧 IE 患者中继续抗凝治疗。⁴⁸⁶ 在脑出血或有早期手术指征的情况下, 通常首选在此类患者中从口服抗凝治疗替代肝素治疗。

发生神经系统事件后, 必须权衡心脏手术的适应症与患者的围手术期风险和术后预后。随机研究不切实际, 队列研究受偏倚影响, 只能通过统计方法部分补偿。大多数出版物证明, 与抗生素治疗下栓塞复发的风险相比, 非复杂性缺血病变的继发性出血转化风险较低。因此, 现有证据支持对此类患者进行早期手术（见第 10.4 节）。建议表 13 总结了 IE 中神经系统并发症

的推荐管理; 心脏手术的考虑-神经系统并发症后的疼痛讨论见第 10.4 节。

9.1.2. 脑显像在感染性心内膜炎中的作用

当怀疑 IE 的神经系统并发症时，必须进行脑成像。评价应包括有和无钆的MRI，或者如果无法进行MRI，则应包括有和无造影剂的CT。⁴⁸⁷血管成像不应常规进行，当怀疑感染性动脉瘤时，CTA或磁共振血管造影(MRA)可能足以用于筛查。应在CTA或MRA诊断为感染性动脉瘤的患者、急性脑出血患者或尽管非侵入性技术阴性但仍怀疑动脉瘤的患者以及考虑机械血栓切除术的患者中进行导管血管造影术。⁴⁸⁸

在没有神经系统症状的患者中，脑MRI通常检测到“无症状”病变，如微出血。²⁰⁴在有微出血的患者中，与脑实质出血缺乏相关性，并且没有术后神经系统并发症，表明微出血不应在有指征时推迟手术。⁴⁸⁹

建议表13—治疗感染性心内膜炎神经系统并发症的建议

建议	类别 ^a	水平 ^b
IE患者建议行颅脑CT或MRA检查和疑似感染性脑动脉瘤。 ⁴⁹⁰	I	B
对于大动脉瘤、尽管接受了最佳抗生素治疗仍持续生长的动脉瘤以及颅内感染性脑动脉瘤破裂，建议进行神经外科手术或血管内治疗动脉瘤。 ⁴⁸⁵	I	C
如果非侵入性技术为阴性，并且怀疑感染性动脉瘤仍然存在，应考虑侵入性血管造影术。 ⁴⁸⁸	IIa期	B
在栓塞性卒中中，机械血栓切除术可能是考虑是否及时获得专业知识。 ⁴⁸⁴	IIb期	C
溶栓治疗不推荐用于IE导致的栓塞性卒中。 ^{481,491}	III期	C

CT，计算机断层扫描；IE，感染性心内膜炎；MRA，磁共振血管造影。

^a 推荐类别。

^b 证据等级。

9.2. 感染性动脉瘤

感染性（霉菌性）动脉瘤是IE的罕见但潜在破坏性并发症。感染性脑动脉瘤可能无症状，引起头痛、癫痫发作或局灶性症状，并可能进展为潜在致死性破裂。它们与蛛网膜下腔、脑内和颅内出血相关，²⁰¹尤其是当患者接受抗凝治疗时。感染性脑动脉瘤的真实发生率可能被低估，因为在无症状患者中没有系统地进行血管成像模式。在168例接受脑血管造影术并诊断为IE或感染左心室辅助装置的患者中进行了回顾性审查，9%的患者预先出现感染性动脉瘤。⁴⁸⁸使用CTA的另一个系列发现高达32%的左侧IE患者出现感染性动脉瘤。⁴⁹²

数

字减影血管造影(DSA)仍然是检测感染性动脉瘤的金标准诊断试验。⁴⁸⁷CTA和MRA的灵敏度随着动脉瘤的大小逐渐增加。在包括142例患者的大型研究中，CTA和MRA检测小于5mm的感染性动脉瘤的灵敏度分别为57%和35%，而检测≥5mm动脉瘤的灵敏度分别为94%和86%。⁴⁹³与DSA的灵敏度相比，CTA和MRA检测感染性动脉瘤的灵敏度较差。^{488,490}因此，在CTA或MRA阴性的IE和高度疑似感染性动脉瘤患者中，可考虑DSA。^{490,494}

感染性脑动脉瘤的治疗选择包括抗生素治疗联合或不联合血管内或手术治疗，尽管证据仅限于病例报告和回顾性研究。⁴⁹⁵⁻⁴⁹⁸因此，应在心内膜炎团队成员中讨论治疗，并根据个体临床情况进行调整。Shi等⁴⁹⁶报告，在未破裂的感染性脑动脉瘤患者中，抗生素治疗的结局可能与侵入性治疗相似。但是，在感染性动脉瘤破裂或抗生素治疗无效的感染性动脉瘤未破裂的情况下，应考虑介入治疗。^{485,495}

与显微外科和药物治疗相比，血管内治疗的成功率很高，且发病率较低。^{487,499}一项包括499例感染性脑动脉瘤患者的系统性综述报告动脉瘤破裂率为36%。⁴⁹⁵血管内手术和保守治疗的患者数量大致相等。在该系列接受瓣膜手术的患者中，仅15%在动脉瘤治疗前接受了心脏手术，85%在动脉瘤治疗后接受了心脏手术。⁴⁹⁵

心脏手术的紧迫性在有创治疗类型的决策中起着关键作用。与需要开颅手术且通常在术前至少延迟2周的神经外科夹闭术相比，心血管手术可以在血管内治疗的同一天进行。^{485,487,496,499}最后，即使未记录到破裂，也可以考虑在心脏瓣膜手术之前对感染性脑动脉瘤进行血管内治疗。⁴⁹⁹

9.3. 脾脏并发症

与IE相关的脾并发症从无症状性梗死⁵⁰⁰和脓肿形成⁵⁰¹至脾破裂和心血管性虚脱⁵⁰²。脾梗死很常见（约占EURO-ENDO登记研究患者的20%），通常无症状。⁵高达5%的脾梗死可进展为脓肿形成。⁵⁰³持续或复发性发热、腹痛和持续菌血症提示存在此类并发症。应使用超声、腹部CT、MRI或PET/CT对疑似脾脏并发症的患者进行评估。⁵⁰⁴

脾脏并发症的治疗包括使用适当抗生素的保守药物治疗脾梗死或抗生素反应性脓肿，尽管在这些情况下抗生素渗透可能较差。当脓肿较大时，可以考虑脾切除术，但与心脏瓣膜手术相关的脾切除术的时机需要仔细评估。⁵⁰⁵脾切除术和心脏瓣膜手术很少在同一手术中进行。⁵⁰⁶由于心脏瓣膜的播散和再感染，脾切除术通常在瓣膜手术前进行。

然而，一个病例系列报告称，在瓣膜修复术后通过脾切除术解决脾脓肿是安全的。⁵⁰²在手术风险高的患者中可以考虑开放性脾切除术的替代方法，即经皮引流⁵⁰⁷和/或腹腔镜手术⁵⁰⁸。脾切除术后，建议接种荚膜微生物疫苗（肺炎链球菌、脑膜炎奈瑟菌和嗜血杆菌属）。

9.4. 心肌炎和心包炎

IE 背景下急性心肌炎的实际患病率未知。心肌炎通常表现为急性 HF 和/或室性心律失常，表明心肌参与炎症过程，最可能由免疫机制介导。鉴别诊断和排除其他潜在并发症最好使用超声心动图和心脏 MRI 进行评估。⁵⁰⁹⁻⁵¹¹

心包炎是 IE 少见的并发症。在95例主动脉瓣 IE 患者的一个回顾性系列中，19%发生心包炎，通常与环脓肿形成有关。同一作者还描述了二尖瓣 IE 相关心包炎的发生率为12%。^{512,513}IE 相关心包炎最常见的病理生理机制是主动脉根或瓣膜环脓肿的感染性动脉瘤、壁外冠状动脉栓塞或感染性动脉瘤破裂引起的炎症。在最近的 NVE 大型系列研究中，在7.8%的患者中观察到心包积液，并且与入院期间较高的 HF 风险相关。校正可能的混杂因素后，患者的手术率并未升高，心包积液的存在与住院或1年死亡率升高无关。⁵¹³

9.5. 心律和传导障碍

由于心脏瓣膜与传导系统的关键解剖关系，AVB 可能使 IE 的临床表现复杂化。房室结 (AVN) 和希氏束靠近三尖瓣隔叶、主动脉根（非冠状动脉尖和右冠状动脉尖下方）和二尖瓣环的插入点。⁵¹⁴这些瓣膜的瓣周脓肿，尤其是主动脉瓣，可能导致 AVB 和新的心电图 AVN 传导。运动异常提示瓣周扩大

感染。在 EURO-ENDO 登记研究中，11.5%的患者在诊断时观察到传导异常，其中8.1%的病例为一度AVB，0.6%的病例为二度AVB，2.8%的病例为三度AVB。⁵¹⁵局部扩展（即脓肿）引起的新发 AVB 是紧急心脏手术的指征。

房室传导阻滞不仅可能作为感染瓣周扩展的并发症发生，还可能作为瓣膜手术的结果发生。在因 IE 接受心脏手术后存活的444例患者中，⁵¹⁵12.8%的患者因 AVB 需要植入起搏器。多变量分析发现，术前 PR 和 QRS 间期延长、金黄色葡萄球菌感染、存在主动脉根部脓肿、累及三尖瓣和既往瓣膜手术与术后起搏器植入的需求密切相关。

对于瓣膜性心内膜炎和完全性 AVB 手术患者，如果存在一个或多个上述风险因素，应考虑植入起搏器。⁵¹⁵

t

建 议 表 14

——在完全性房室传导阻滞和感染性心内膜炎患者中植入起搏器的建议

建议	类别 ^a	水平 ^b
如果存在以下持续性 AVB 预测因素之一，则在接受瓣膜 IE 和完全性 AVB 手术的患者中应考虑即刻心外膜起搏器植入： 术前传导异常，金黄色葡萄球菌感染、主动脉根部脓肿、三尖瓣受累或既往瓣膜手术。 ⁵¹⁵	IIa 期	C

AVB, 房室传导阻滞; IE, 感染性心内膜炎。

^a 推荐类别。

^b 证据等级。

©ESC 2023

9.6. 肌肉骨骼表现

9.6.2. 骨关节感染性心内膜炎相关感染

由于病原体通过血流扩散及其皮下组织植入，转移性骨或关节 IE 相关病变相对常见。虽然这些病变被认为是 IE 相关远端病变或并发症，因为感染的瓣膜是菌血症的连续来源，但通常无法确定原发感染是瓣膜还是骨关节感染。总体而言，IE 患者骨关节感染的发生率为6-8%，包括骨、关节和椎间盘。^{5,145,247,516}IE 患者椎间盘炎的患病率范围为2%-10%，包括症状性和无症状病例，^{248,517}而一系列自发性椎间盘炎报告多达20-30%的患者同时存在IE。⁵¹⁸⁻⁵²⁰通常，已知椎间盘炎患者的 IE 率高10倍。因此，在明确诊断为化脓性椎间盘炎且血建议进行 TTE/TOE 以排除IE。⁵²¹

与椎间盘炎相关的最常见微生物是金黄色葡萄球菌，其次是链球菌属、CoNS和肠球菌属^{247、248、305、517-523}

椎间盘炎最常见的症状是背痛，尽管只有4%的 IE 和背痛患者有椎间盘

is。^{32,522}应进行 MRI 以准确诊断椎间盘炎。计算机断层扫描可以检测椎间盘炎的间接体征：椎间盘高度丢失、终板和椎体侵蚀/破坏以及椎旁软组织蜂窝样改变或脓肿。²⁰⁶全身 [18F]FDG-PET/CT 也可以鉴别椎间盘炎。^{30,32,524}当进行 PET/CT 诊断 PVE 时，椎间盘炎通常被视为偶然结果。在血培养阴性的疑似 IE 病例中，成像技术也有助于指导活检获取培养材料。²⁰⁶

适应抗菌药物敏感性模式的抗生素治疗适用于大多数椎间盘炎病例。4-6周 IE 疗程的结局通常是有利的。难治性微生物（如金黄色葡萄球菌或念珠菌属）引起的 IE 患者或硬膜外或椎周脓肿患者需要长期治疗。^{523,525}在神经功能缺损或重度脊柱不稳患者中，

应考虑脊柱手术治疗。⁵²⁶在有紧急心脏手术指征的患者中，存在这些病变并不构成心脏干预的禁忌症。椎间盘炎似乎不会恶化 IE 患者的预后，但延迟椎间盘炎患者的 IE 诊断与不良预后相关。^{248,517-520}

9.6.3. 风湿病表现

IE 风湿病表现和肌肉骨骼症状的发病机制尚不明确。多种抗体和实验室标志物、滑液无菌性支持该临床表现可能的免疫学-炎症病因学并迅速消退，无后遗症。⁵²⁷肌痛和背痛复发

报

在12-15%的病例中移植。约10%的患者发生关节痛，有时用

依次影响几个关节的时间。优先累及下肢大关节和近端关节的外周关节炎症状的出现频率略低。^{5,145,182,516}

骶髂关节炎（1%的病例）以及伴有肩部和髋关节疼痛和晨僵的风湿性多肌痛样综合征、近端肌无力（0.9%的病例）和皮肤白细胞碎裂性血管炎（紫癜性皮肤病变，3.6%的病例）较少见。^{182,527,528}风湿病表现和肌肉骨骼症状显示抗生素治疗后快速和完全消退，它们的存在对 IE 的预后没有影响。^{182,529}

建议表15—有肌肉骨骼表现的感染性心内膜炎患者的建议

建议	类别 ^a	水平 ^b
建议对以下患者进行 MRI 或 PET/CT IE 并发的疑似椎间盘炎和椎骨髓髓炎。 ^{30,32,206,524}	I	C
建议在椎间盘炎和/或脓毒性关节炎患者中使用 TTE/TOE 排除 IE 典型 IE 微生物血培养阳性。 ^{247,248,517-521,523}	I	C
对于难治微生物（如金黄色葡萄球菌或念珠菌属）引起的骨关节 IE 相关病变和/或并发 伴重度椎体破坏或脓肿。 ^{523, 525, 530}	Ila 期	C

©ESC 2023

IE，感染性心内膜炎；MRI，磁共振成像；PET/CT，正电子发射断层扫描/计算机断层扫描；TOE，经食管超声心动图；TTE，经胸超声心动图。

应

^a 推荐类别。

血

^b 证据等级。

9.7. 急性肾脏衰竭

急性肾脏衰竭是 IE 的常见并发症，与发病率和死亡率增加以及住院时间和费用显著增加相关。^{5,531-534}此外，肾衰竭是心脏手术后不良结局的独立预测因素。⁴¹⁷然而，急性肾脏衰竭不应该是延迟心脏手术的原因。EURO-ENDO 登记研究报告称，在 IE 患者中，急性肾脏衰竭是第二常见的并发症，发生率几乎为18%。⁵一些单中心研究特别指出

由

告了 IE 患者中急性肾衰竭的发生率（使用标准化术语），报告在40-69%的病例中可能观察到任何程度的急性肾衰竭（从轻度至重度）。^{532,535,536}在6%的 IE 患者中报告了需要血液透析的重度肾衰竭，并且与极高的死亡风险（40%）相关。⁵³⁷

多种因素可能导致肾功能不全的发生或恶化：(i) 免疫复合物和血管炎性肾小球肾炎；

(ii) 脓毒性栓子引起的肾梗死；^{538,539}(iii) HF 患者的血液动力学损害；(iv) 抗生素和其他药物毒性（与氨基糖苷类、万古霉素、荼夫西林、阿莫西林、苯唑西林、合并使用非甾体抗炎药和/或高剂量袢利尿剂明显相关）；和 (v) 造影剂的肾毒性

于诊断成像技术⁴¹⁷⁻⁵³¹⁻⁵³⁴⁻⁵³⁵⁻⁵³⁷⁻⁵⁴⁰

为降低急性肾功能衰竭、肾毒性抗生素的发生率-

尽可能避免使用肾毒性造影剂，或者如果不可能，应密切监测血清水平（氨基糖苷类和万古霉素）以及肌酐，并定期重新评价最佳药物剂量，并与心内膜炎团队和药剂师讨论。⁵³⁶也应慎用袢利尿剂，并应避免使用其他潜在肾毒性药物，如非甾体类抗炎药。⁵³⁶同样，应仔细评价用于诊断成像技术的肾毒性造影剂，并尽可能避免使用。

在肾小球滤过率降低的 IE 患者中，对比增强腹部超声或 MRI 是诊断栓塞作为肾功能损害原因的合理检查。⁵⁴¹

10. 手术治疗：原理和方法

在许多不同临床条件下 IE 患者的回顾性研究中，手术已被证明是存活的独立预测因素，并为选择患者组提供潜在的治愈性治疗。^{5,250,403,404,421,436}此类患者的最佳管理可降低围手术期并发症发生率，并进一步改善手术治疗的潜在获益。

10.1. 术前和围手术期管理

10.1.2. 冠状动脉造影

当 IE 需要心脏手术时，建议评估冠状动脉解剖结构（见建议表16）。通常，建议对年龄 > 40 岁的男性、绝经后女性以及患有一种或多种心脏疾病的患者进行术前冠状动脉造影¹²⁸

管风险因素或 CAD 病史。

是否存在主动脉瓣

于存在医源性栓塞的风险，赘生物可能妨碍侵入性冠状动脉造影。^{542,543}然而，一些研究证明了在存在主动脉瓣赘生物的情况下进行侵入性冠状动脉造影的安全性，尤其是在没有非常大和移动赘生物的患者中。^{193,544}或者，可以使用冠状动脉 CTA 排除明显的冠状动脉阻塞。此外，在某些临床条件下，特别是紧急情况下，可能需要在没有详细冠状动脉解剖结构信息的情况下进行手术。值得注意的是，最近的一项研究质疑在 IE 手术时对非关键病变进行冠状动脉旁路移植术的必要性，并表明这种伴随干预可能对围手术期结局产生负面影响。⁵⁴⁵

建议表16— 在因感染性心内膜炎需要手术的患者中术前冠状动脉解剖评估的建议

建议	类别 ^a	水平 ^b
在需要心脏手术且CAD风险较高的血流动力学稳定的主动脉瓣赘生物患者中，高分辨率多层冠状动脉建议使用CTA。 ^{185,546}	I	B
对于需要心脏手术的高危患者，建议进行侵入性冠状动脉造影CAD，无主动脉瓣赘生物。	I	C
在紧急情况下，未进行术前冠状动脉解剖评估的瓣膜手术不考虑CAD风险。 ^{543,545}	IIa 期	C
尽管在已知CAD或高风险的选定患者中存在主动脉瓣赘生物，但仍可考虑侵入性冠状动脉造影显著梗阻性CAD。 ^{193, 543, 544}	IIb 期	C

©ESC 2023

CAD、冠状动脉疾病、CTA、计算机断层扫描血管造影术。

^a 推荐类别。^b 证据等级。

10.1.3. 心外感染

心外病灶可在瓣膜手术前、瓣膜手术期间或术后治疗，具体取决于心脏手术的紧迫性。无论干预时机如何，在完成抗生素治疗前均需根除感染灶，以避免心脏瓣膜再感染。

10.1.4. 术中超声心动图

术中TOE为瓣膜修复术/置换术前的感染程度提供了同期评估。感染程度、已知赘生物的稳定性和既往未受累心脏瓣膜的重新评估和双心室功能通常使用术中TOE进行。手术修复后的术中TOE是确定即刻结果和确定随访比较基线的历史数据。⁵⁴⁷

10.2. 其他术中注意事项

在接受瓣膜手术的所有IE患者中，特别是卒中后患者，有必要考虑具体的围手术期管理（见第10.3节）。术前抗生素治疗必须在术中持续，如果手术时间延长或大出血，可能需要重复给药。尽管在心肺旁路（CPB）期间改变了抗生素治疗的药代动力学，但很少需要调整剂量。⁵⁴⁸一般而言，正在进行的IE抗生素治疗提供了适当的手术部位感染预防。然而，当IE的抗生素治疗不能完全覆盖正常的手术预防治疗时，应增加常规预防。IE患者的术中出血管理通常并发明显的凝血病，尤其是在持续性败血症期间接受手术的患者。在感染性休克患者中，低血压和血管麻痹的治疗尤其具有挑战性，伴随的血管麻痹倾向于在CPB期间显著恶化。去甲肾上腺素经常用作感染性休克的一线治疗，其次是加压素或特利加压素

的

耐药性血管麻痹。⁵⁴⁹亚甲蓝可用作对这些措施无反应的患者的补救药物，但此类患者的死亡率较高。⁵⁵⁰

回顾性研究表明，在CPB期间使用血液吸附剂过滤器可减少与细胞因子级联激活相关的负面影响。⁵⁵¹然而，最近一项在IE患者心脏手术期间进行的血液吸附RCT未能证明在不良事件或终末器官功能方面的任何有益作用。⁵⁵²

10.3. 手术方法和技术

IE手术旨在切除感染结构，然后重建解剖结构和血液动力学功能。对于涉及的心脏瓣膜，根据破坏程度、疾病的急性和患者特征进行修复或置换。⁵⁵³必须适当采集和标记组织样本进行病理学、微生物学和分子生物学分析，以帮助指导抗生素治疗。

主动脉IE通常需要行主动脉瓣置换术。主动脉瓣修复在急性情况下非常罕见，但可在心内膜炎愈合后对孤立的主动脉瓣返流进行。在二尖瓣IE中，保留游离缘和腱索的瓣叶穿孔可通过补片修复进行治疗，尤其是在亚急性或已愈合IE的情况下。尽管在累及瓣环、无瓣叶边缘和/或腱索的更复杂二尖瓣IE中进行二尖瓣修复是可行的，但显示这种修复技术可行性和持久性的证据很少。^{554,555}关于IE中二尖瓣修复与置换的大型登记研究受到IE严重程度信息缺乏、患者组特征不同和二尖瓣置换组葡萄球菌性心内膜炎发生率显著较高的限制。⁵⁵⁶因此，由于选择偏倚的概率较高，无法得出二尖瓣修复优于置换的结论。只有在预期需要持久修复并完全根除感染组织的情况下，才能尝试在急性IE中保留瓣膜。然而，在瓣膜置换选择较为有限的儿童中，可能需要进行瓣膜修复术。

侵入主动脉瓣环可能产生浅缺损（非常有限）脓肿或小假性动脉瘤，仍适合常规瓣膜置换术。当疾病进展为广泛的主动脉根部脓肿或瓣环周围破坏时，通常需要进行主动脉根部置换。在有经验的中心，最好使用同种异体移植植物，因为它们具有适应不规则表面的优势，并提供止血优势，具有非常好的血液动力学功能和低血栓栓塞风险，并且可以用于修复二尖瓣前叶的伴随病变。^{557,558}此外，同种异体移植植物和无支架生物假体可以对小主动脉根有益，并且再感染率低。然而，经验通常仅限于单中心病例系列，没有明确证据表明一个瓣膜替代瓣膜优于另一个瓣膜。⁵⁵⁹在经过严格筛选的患者和儿童中，主动脉根部IE可考虑Ross手术（自体肺动脉瓣移植）。¹²⁸

在主动脉根部IE中不鼓励使用补片覆盖脓腔并防止广泛切除和重建，因为它可能与复发、假体周围渗漏和假动脉瘤形成有关。从循环中排除后，留下脓肿和假性动脉瘤腔引流到心包腔内。

当主动脉根部的瓣环周围感染延伸至瓣间纤维体时，需要复杂的手术重建，并且通常是实现患者生存的唯一选择。报告的

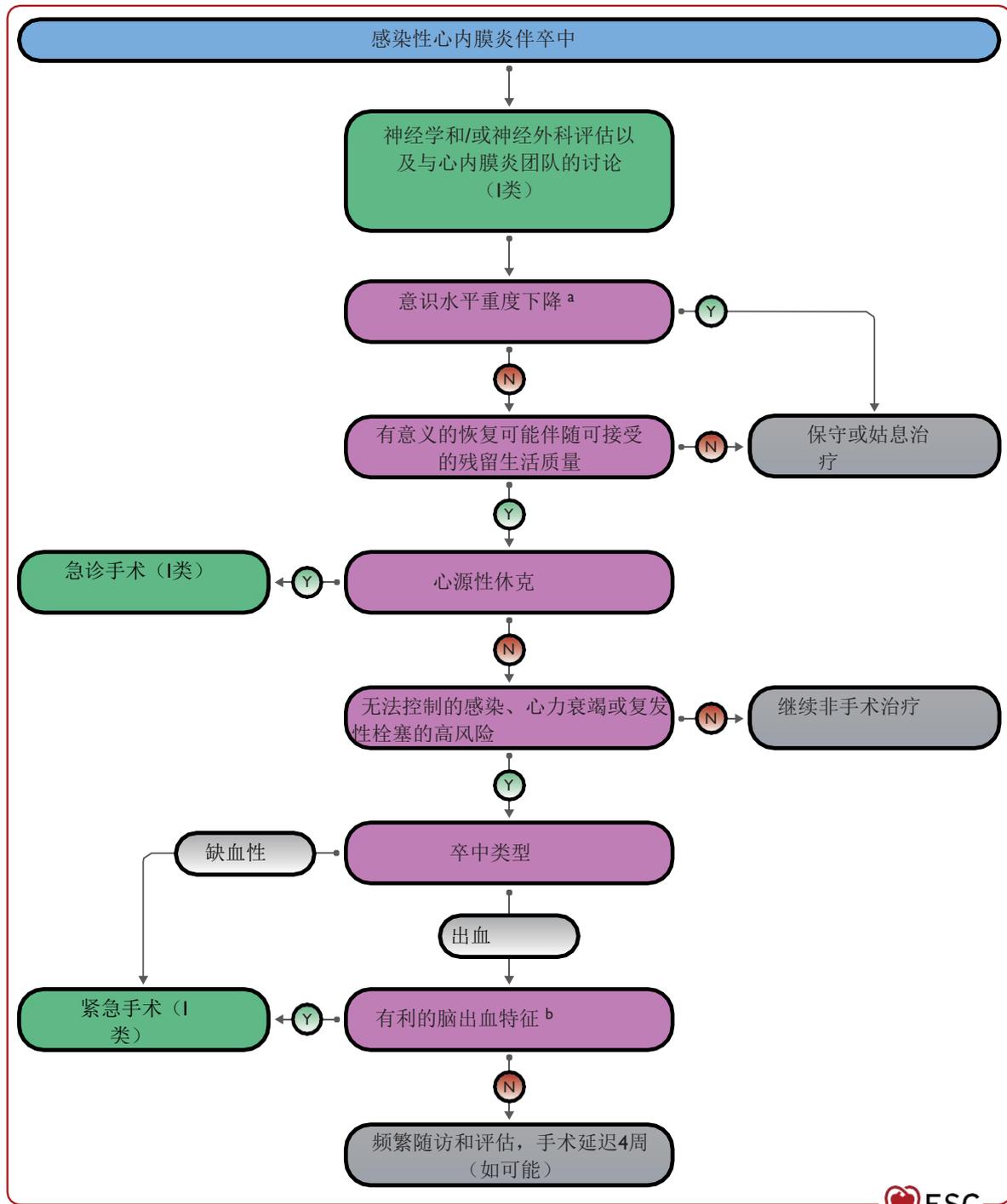


图11卒中后感染性心内膜炎的手术。NIHSS, 美国国立卫生研究院卒中量表评分。手术时机: 急诊, 24 h内。急诊, 48-72 h内。非急诊, 同一人院内。^a格拉斯哥昏迷评分 ≤ 4 或NIHSS > 18 。^b颅内出血量 < 30 mL或NIHSS < 12 。

这种手术技术的合并围手术期生存率为84%。⁵⁶⁰对于累及瓣内纤维、中心纤维体和二尖瓣的病例, 无论是否在右侧腔室形成瘘, 都可能需要更广泛的修补。这些手术在技术上是复杂的, 需要一个在IE方面非常有经验的外科医生, 这可能不是每个心血管外科都有。

特殊情况下, 心脏移植已被用于仔细选择的患者, 而没有其他手术选择。⁵⁶¹

10.3.2. 人工瓣膜的选择

在决定特定IE患者植入人工瓣膜的类型时, 考虑了许多患者特征。然而, 迄今为止发表的在IE背景下评价各种瓣膜假体的研究存在许多偏倚。^{90,559,562-566}

除适用于非IE环境的患者特征外,¹²⁸IE的瓣膜选择还受到近期卒中、新发出血风险、预期术后病程复杂性的影响,

表12在急性感染性心内膜炎手术中支持使用非机械瓣膜替代品的特征

近期缺血性卒中后的早期手术
有颅内出血的证据
育龄妇女
长时间机械循环支持的可能性高
高龄或虚弱
医疗依从性差或未知
预计术后病程复杂且延长
患者偏好

©ESC 2023

以及患者参与决策的能力，尤其是急诊手术（表12）。在没有特定瓣膜替代品的特定禁忌症的情况下，应根据患者偏好来确定最终决定。

10.4. 缺血性和出血性卒中后的手术时间

鉴于手术治疗的手术结局和生存获益已得到改善，IE早期手术治疗已成为一种普遍趋势。^{451,567}然而，对于神经损伤患者，手术的最佳时机仍有待确定。⁵⁶⁸尚无专门评估该临床相关问题的RCT，且观察性研究提供了初步证据。^{415,454· 473· 569· 570}

由于心脏修复术期间和术后即刻的生理状况改变，术中或术后早期可能发生神经功能恶化。⁵⁷¹应解决几个围手术期变量，以降低卒中后神经功能恶化和出血性转化的风险（参见在线补充数据，表S10）。

术中神经系统恶化的风险需要与延迟心脏手术的风险进行权衡。当存在血液动力学紊乱时，应立即进行手术（见图11和建议表17）。^{451· 468· 473· 567· 568570-578}发生更常见的情况

因存在大赘生物 (> 10 mm) 而考虑手术以预防卒中后栓塞复发。在短暂性脑缺血发作的患者中，手术风险通常较低，应及时进行手术。对于缺血性卒中患者，存在多个支持非延迟（紧急）干预的观察性数据，除非神经功能状态较差（即昏迷或导致功能预后不良的广泛损伤）。^{573,578}神经学/神经外科专家的参与将有助于风险评估讨论。

据报告，术前卒中后发生术后出血转化的风险范围为2-7%。^{453,579}值得注意的是，心脏手术后的出血转化也可发生在无症状的术前脑栓塞患者中，其频率与明显神经功能缺损患者相似。不幸的是，术前目前无法准确预测这些事件。当发生出血性转化时，死亡率较高（40%），可能需要神经介入或神经外科补救治疗以控制出血或通过颅骨切除术进行脑减压。^{577,580}

几项回顾性研究报告了出血性卒中后早期手术（2周内）的受益，未进一步损害

神

经系统结局。^{574· 581· 582}应由心内膜炎团队（包括神经科医生）根据具体情况作出决定，并应适应颅内出血的机制及其严重程度，包括颅内出血体积测量和美国国立卫生研究院卒中量表评分（NIHSS）（见图11）。⁴⁹⁵在延迟手术的患者中，应在颅内出血后1-2周（或在临床恶化的情况下更早）进行重复CT或MRI成像，以评估脑部发现的稳定性，并可能重新评估手术时间。颅内出血后的手术时机存在争议，迫切需要进一步证据。

建议表17—活动性感染性心内膜炎神经系统并发症后心脏手术的适应症和时间

建议	类别 ^a	水平 ^b
短暂性脑缺血发作后，心脏手术，如果建议立即进行。 ^{454,468}	I	B
卒中后，如果存在HF、不受控制的感染、脓肿或持续高栓塞风险，只要不存在昏迷且存在脑转移，建议立即进行手术 已通过头颅CT或MRI排除出血。 ^{451· 468· 473· 567· 568· 570-578}	I	B
颅内出血后，如果可能，延迟心脏手术 > 1个月，频繁重新评估患者的临床状况和应考虑成像。 ⁵⁷¹	IIa 期	C
在HF、不受控制的感染或持续高栓塞风险导致颅内出血和临床状态不稳定的患者中，应考虑紧急或紧急手术 获得有意义的神经系统结局的可能性。 ^{199,581-584}	IIa 期	C

©ESC 2023

CT，计算机断层扫描；HF，心力衰竭；MRI，磁共振成像。

^a 推荐类别。

^b 证据等级。

10.5. 术后并发症

由于术前多器官受累和通常复杂的外科手术，IE患者的术后管理可能具有挑战性。与IE手术相关的住院死亡风险仍然很高（10-20%），特别是在 > 75岁的患者中，通常是由于IE的合并症和并发症。进一步的研究应重点关注降低手术死亡率的方法。

最常见的严重术后并发症是凝血功能障碍，需要广泛使用血液制品和凝血因子，由于出血/填塞而重新探查胸腔，血液透析，卒中，或既往脑血管病变的脑出血转化，低心输出量综合征，呼吸系统并发症和气管造口术，住院时间延长，以及需要植入永久性起搏器。^{515,585,586}当发生死亡时，死亡原因通常是多因素的。尸检有助于确定死亡原因、进一步了解疾病过程、在学术环境中的教学目的和质量控制。

10.6. 手术后抗血栓治疗的管理

与非 IE 临床情况相比，IE 手术后早期抗血栓治疗的管理可能需要改变（也请参见第12.10节）。¹²⁸这主要是由于已知脑栓塞后颅内出血的风险增加。术后限制或长期使用抗血小板和抗血栓药物是避免进一步并发症的关键，^{203,587}这在接受生物瓣膜假体或瓣膜修复术的患者中比在机械瓣膜置换术后更可行。

11. 出院后结局：随访和长期预后

住院治疗，应随访患者的主要出院后并发症，包括感染复发、HF、需要瓣膜手术或额外干预、卒中、需要肾脏替代治疗、心理并发症和死亡。^{86,588,589}

11.1. 复发：复发和再感染

研究之间 IE 幸存者的复发风险（包括复发和再感染）差异显著，在更现代的分析中为2%-9%。^{86,589-595}然而，已证明再感染的结果比复发更差。⁵⁹²

图12说明了区分复发和再感染的诊断途径。⁵⁹⁶

从

概念上讲，复发是指相同微生物引起的 IE 反复发作，代表初始治疗持续时间不足、初始抗生素选择欠佳或持续存在感染灶导致治疗失败。⁵⁹²相反，再感染与患者的临床和免疫学特征相关，描述了不同微生物引起的感染，通常在初始发作后6个月以上，^{4,596}并且与较差的结果相关。⁵⁹²需要谨慎解释复发和再感染之间的区别，然而，由于距初次感染的时间较长，表明即使存在相同菌株的情况下也会发生再感染。当代数据报告的复发率较低，⁸⁶很可能反映了这些患者管理的改善。复发应根据致病微生物及其抗生素敏感性，静脉给予抗生素治疗4-6周，并应考虑心脏手术。同样重要的是要考虑到随着时间的推移可能会出现抗生素耐药性。与复发率增加相关的因素列于表13^{588, 595, 597}中。

在手术治疗的 NVE 中，IE 复发的风险没有差异。当比较瓣膜置换术和瓣膜修复术时。^{84,598}几项既往研究也报告称，植入的瓣膜类型之间在 IE 复发风险方面没有差异。⁵⁹⁹⁻⁶⁰¹然而，最近的丹麦登记研究报告称，与生物假体和机械假体相关的 IE 复发风险增加。⁸⁴

IE 的部分口服与静脉注射抗生素治疗，以及选择的稳定患者中 OPAT 与医院抗生素治疗相比，与 IE 复发风险增加无关。^{43,396,399,602}值得注意的是，IE 治疗后的残留赘生物也未显示与 IE 复发的相关性增加。⁶⁰²但该结果应谨慎推断。IE 复发或再感染的患者应按照第7节和第8节（如果 IE 复杂）所示进行管理。

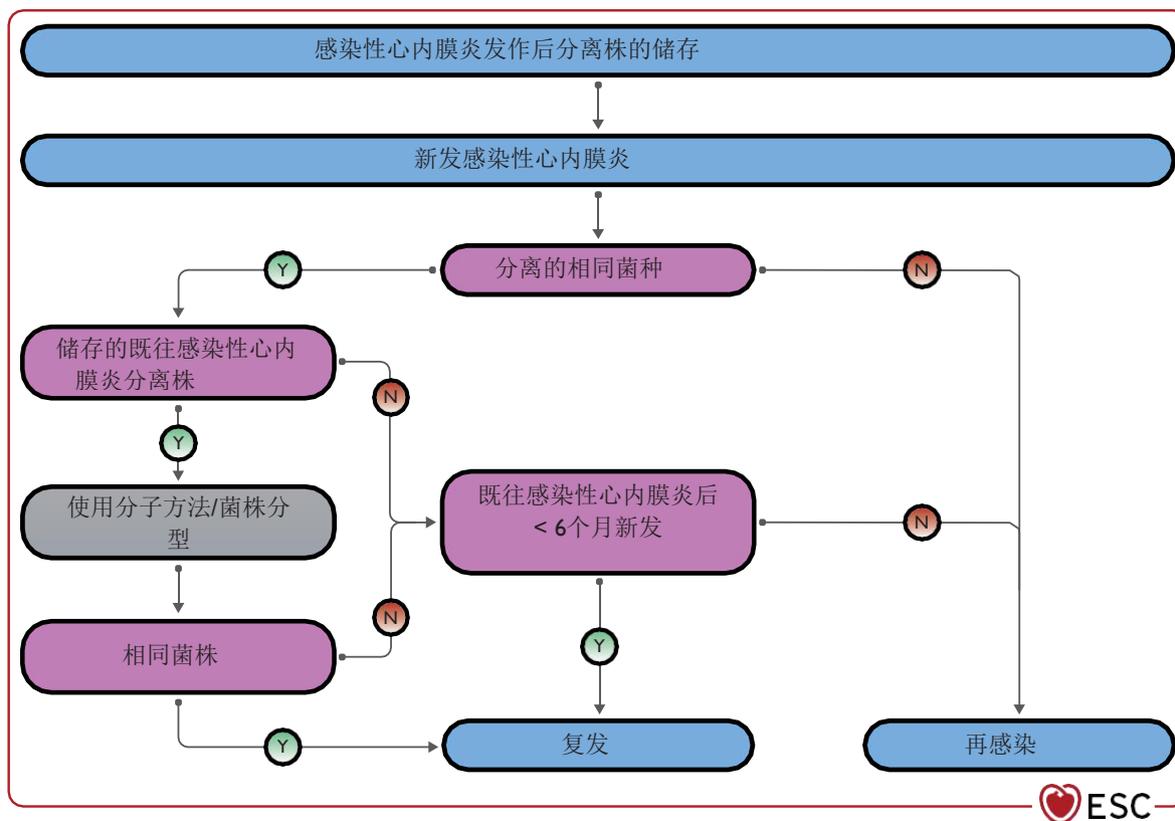


图12区分复发与再感染的算法。经Chu et al.⁵⁹⁶许可复制

表13与感染性心内膜炎复发率增加相关的因素

抗生素治疗不充分（即药物、剂量、持续时间）
耐药微生物（即布鲁氏菌属、军团菌属、衣原体、支原体、分枝杆菌、巴尔通体、伯纳特立克次体、真菌）
金黄色葡萄球菌和肠球菌引起的感染性心内膜炎。
注射毒品人群的多微生物感染
瓣环周围延伸
人工瓣膜心内膜炎
持续性感染转移灶（脓肿）
对常规抗生素方案的耐药性
阳性瓣膜培养物
术后第7天持续发热
慢性肾病，尤其是透析患者
高危行为，无法坚持药物治疗
口腔卫生差

©ESC 2023

11.2. 第一年随访

IE 首次发作后出院的患者应继续密切监测潜在的长期并发症。鼓励心脏病专家、传染病专家、心脏外科医生、全科医生和牙医之间建立伙伴关系，以改善患者护理并加强预防措施。在药物治疗的患者中，尽管细菌学治愈，但残余瓣膜功能障碍可能恶化，或结构性瓣膜恶化可能进展。为了监测继发性 HF 的发生风险，应在抗菌治疗完成时进行初始临床评价和基线TTE，如果临床状况发生变化，应重复进行。

应在第一年进行一次或多次临床再评估，此后每年进行一次或多次临床再评估，具体取决于个体风险项目。晚期瓣膜手术的需求相对较低，范围为3%至11%。^{27,588,592}应在完成抗菌治疗后早期进行炎症标志物（即WBC、C反应蛋白、降钙素原）的血液检查，并在此后有临床指征时重复进行。⁵⁹²由于剧毒微生物的复发风险增加，建议在完成治疗后第一周内进行血培养。

出院后的早期阶段可能受到身体和心理恢复缓慢的挑战。^{603,604}应在随访期间解决患者和家属的问题。支持家人可以在恢复期间间接支持患者并减轻心理负担。心脏康复（包括体育锻炼训练和患者教育）可能是有益的，并且已被证明在左侧 IE 术后至少2周的稳定患者中是安全可行的。⁶⁰⁵体育锻炼应尽早开始，并且可以在胸骨切开术后通过隔离下肢训练进行调整。如果将训练延迟降至最低，则可提高依从性，应优先重建肌肉质量并减少虚弱。

应告知患者及其护理人员 IE 复发的风险，并对其进行预防措施和自我监测教育。特别是，应告知患者新发热、寒战或其他感染体征需要立即评价，包括经验性使用抗生素前采集血培养，如果怀疑 IE 复发，必须与心脏瓣膜中心联系。良好的口腔健康维护，

强

制性要求提供预防性牙科和皮肤卫生建议，包括纹身和皮肤穿孔建议。牙科监测的不足导致 IE 发病率持续逐渐增加，这强调了在每次随访时重复 IE 预防原则的必要性。在 PWID 患者中，随访护理应包括成瘾治疗策略，在出院前让相关成瘾专家参与，并可能包括阿片类药物使用障碍的药物。^{606,607}

建议表18-出院后随访建议

建议	类别 ^a	水平 ^b
关于复发风险和预防措施的患者教育，重点是牙齿健康，并基于个体风险特征，建议在随访期间进行。 ⁶⁰⁸	I	C
以下患者的成瘾治疗 建议使用 PWID 相关IE。 ^{606,607}	I	C
心脏康复，包括体育锻炼 对于临床稳定的患者，应根据个体评估考虑培训。 ^{605,609}	IIa 期	C
可考虑将心理社会支持纳入随访护理中，包括筛查焦虑和抑郁，并转诊至相关心理治疗。 ^{605,609}	IIb 期	C

©ESC 2023

IE，感染性心内膜炎；PWID，注射药物者。

^a 推荐类别。

^b 证据等级。

11.3. 长期预后

IE 治疗完成后1年和5年的当代长期生存率估计分别约为85-90%和70-80%。^{589,592-594,610,611}转诊偏倚的影响，然而，应考虑长期死亡率的主要预测因素是年龄、合并症、PWID、双瓣膜感染、IE复发和HF，尤其是无法进行心脏手术时。^{612,588,589,592,593,613}与年龄和性别匹配的一般人群相比，IE首次发作后存活的患者在复发或再感染时的生存率显著更低。^{589,614}这种超额死亡率在出院后的最初几年内特别高，可以通过晚期并发症来解释，例如HF、复发风险和患者脆弱性更高。^{589,611}事实上，大多数 IE 复发和晚期心脏手术发生在这段时间。^{589,592,611}

12. 特殊情况的管理

12.1. 人工瓣膜心内膜炎

人工瓣膜心内膜炎是 IE 中最严重的一种，在使用人工瓣膜的患者中发生率为1-6%，⁶¹⁵每患者年的发生率为0.3-1.2%。^{5,420,616,617}PVE占有所有 IE 病例的20-30%，⁶¹⁸并且在生物瓣膜置换术后可能比机械瓣膜置换术后更常见。^{619,620}在一项法国调查中，在21%的 IE 病例中观察到PVE，在欧洲心脏调查中，⁶¹⁸在26%的病例中观察到PVE，⁴¹⁹和 ICE-PCS 中20%的病例。⁶²¹真实世界

观察性研究表明，在1998年至2013年间 IE 的发生率稳定，但 PVE 显著增加。⁸⁰最近，在 EURO-ENDO 登记研究中观察到 PVE 病例进一步增加 (31%)。⁵PVE 仍然与诊断困难、确定光学治疗策略和预后不良相关。

12.1.2. 定义和病理生理学

通常根据瓣膜手术后的时间来区分早期 PVE 和晚期 PVE，因为这两组之间的微生物学特征存在显著差异。⁶²²然而，至 IE 发作的时间在预后上不如 IE 与围手术期或特定病原体相关重要。围手术期发生的人工瓣膜心内膜炎主要包括金黄色葡萄球菌、表皮葡萄球菌或院内微生物，如革兰氏阴性病原体或真菌。晚期 PVE 更接近 NVE 模式，主要表现为链球菌和葡萄球菌感染。⁶²³金黄色葡萄球菌在机械瓣膜患者中更常见，而 α -溶血性链球菌、肠球菌和 CoNS 在生物瓣膜患者中更常见。⁶²⁴由 *Mycobacterium chi-maera* 引起的 PVE 是不常见的院内感染形式，可由污染的 CPB 加热器-冷却器系统引起。此类感染在首次手术后数月才发生，因此可能需要长期确认，并且与高死亡率相关。⁶²⁵

PVE 的发病机制因 con- 分层和人工瓣膜的类型 (参见在线补充数据, 第 S6.1 节)。

12.1.3. 诊断

PVE 的诊断比 NVE 更困难。临床表现通常不典型，尤其是在术后早期，在心脏成像中假体无肉眼可见变化的情况下，发热和炎症综合征很常见。然而，持续发热应引发对 PVE 的怀疑。与 NVE 一样，PVE 的诊断主要基于超声心动图和血培养的结果。然而，两者对心内膜炎确诊的敏感性仅为 60%。²¹²

尽管 TOE 在疑似 PVE 中是强制性的 (图 6)，但其诊断价值低于 NVE。识别新的假体周围渗漏是 IE 的主要标准，并敦促使用额外的成像模式来确诊 (见第 5 节)。^{533,626}最近，核技术，特别是 [18F]FDG-PET/CT，已被证明可以提高 Duke 标准的诊断准确性并增加灵敏度。^{34,209}不同成像技术的组合，如心脏 CT、nuclear 成像和 TOE，提高了诊断准确性，并提供了预后相关信息。^{33,627}在上述检查的疑似 PVE 和非诊断结果的选定病例中，可考虑进行心内超声心动图检查。

12.1.4. 预后和治疗

据报道，PVE 的住院死亡率较高，为 20-40%。^{628,629}与 NVE 相比，PVE 与住院死亡率和发病率增加以及长期存活率降低相关。^{88,630}一些因素与 PVE 的不良预后相关，包括年龄较大、糖尿病、医疗保健相关感染和早期 PVE。³¹²在不同的致病微生物中，葡萄球菌或真菌感染似乎更具侵袭性，而肠球菌感染的死亡率相似，但复发率更高。⁶²⁸血液动力学不稳定，多瓣膜性

累

及以及累及主动脉二尖瓣纤维与结局较差相关。值得注意的是，IE 复发和死亡的最重要风险因素是尽管有明显指征，但仍暂停手术。⁵

PVE 的最佳治疗选择仍存在争议。尽管手术通常被认为是 PVE 引起严重假体功能障碍或 HF 时的最佳选择，但在 EURO-ENDO 登记研究中，尽管有明确的手术治疗指征，但仅在 73% 的 PVE 患者中进行。⁵在 523 例 PVE 患者的单系列研究中，早期手术是早期和 1 年生存率的较大独立预测因素。⁶³¹相反，在校正了临床特征和生存偏倚的差异后，在大型国家队列中，早期瓣膜置换术的死亡率并不低于药物治疗。⁴²¹然而，在该系列中，手术在手术指征最强 (包括瓣膜返流、赘生物和裂开或瓣周脓肿/瘘形成) 的患者亚组中是有益的。⁴²¹因此，对于通过预后评估确定的高风险亚组 (即 PVE 并发 HF、重度假体功能障碍、脓肿或持续发热)，建议采用手术策略治疗 PVE。相反，非复杂性非葡萄球菌性晚期 PVE 患者可以保守治疗。⁶³²⁻⁶³⁴然而，最初接受药物治疗的患者需要密切随访，因为晚期事件的风险以及复发或瓣膜功能障碍的风险更高。

PVE 手术遵循 NVE 概述的一般原则。然而，再次手术环境和假体周围组织破坏的高发生率增加了手术的复杂性。建议对感染材料进行细致彻底的清创，包括原始假体、缝线和纱布。用于 PVE 的瓣膜替代品类型遵循与 NVE 相同的建议 (另见第 10.3.1 节)。

瓣膜置换术后的早期 PVE 是一种与高死亡率相关的独立疾病，其中抗生素保守治疗不太可能治愈，应进行重复手术。^{621,635}葡萄球菌、金黄色葡萄球菌或类似菌种是常见的致病微生物。^{622,636}

建 议 表 19 —人工瓣膜心内膜炎的建议

建议	类别 ^a	水平 ^b
建议对早期 PVE (瓣膜手术后 6 个月内) 行新瓣膜置换术并彻底清创。 ⁶²¹⁻⁶³⁵	I	C

PVE, 人工瓣膜心内膜炎。

^a 推荐类别。

^b 证据等级。

12.2. 老年人心内膜炎

几十年来，IE 患者的特征发生了巨大变化，IE 在老年人群中的患病率和特定特征不断增加。^{25,145,637,638}在该人群中，肠球菌和金黄色葡萄球菌被报告为最常见的病原体。此外，观察到心脏内假体器械 (CIED 和瓣膜假体/修复术，包括 TAVI 器械) 的发生率更高，医疗相关 IE 发作的发生率增加。^{25,637}最后，在该亚组中观察到栓塞发作的风险更低。^{462,639-641}

许多研究表明，心脏手术对 IE 患者的临床结局有积极影响。然而，老年、合并症以及既往非心脏和心脏手术导致转诊医生、外科医生和患者本身的手术犹豫。⁶⁴²此外，这些特征也影响该脆弱队列的结局。^{400,433}因此，与年轻人群相比，治愈性手术的实施频率更低，死亡率更高是老年人 IE 发作的典型标志。⁶⁴⁰在最近发表的一项对 2006 年至 2017 年 IE 患者的瑞典倾向性分析中，作者发现手术在老年人中使用不足，未接受手术的老年患者的 1 年死亡率显著更高。⁶⁴¹在 ESC EORP EURO-ENDO 登记研究的亚组分析中，手术适应症的复发频率更低 (51% vs. 57%)，手术频率也低得多。

当有指征时 (35% vs. 68%)，> 80 vs. < 80 岁患者。

然而，倾向匹配后，手术治疗患者的死亡率在 < 80 和 > 80 岁患者中显著相似 (19.7% vs. 20.0%)。在这项大型前瞻性研究中，年龄也未被证明是死亡率的独立预测因素。^{640,643}这些结果表明，在经过充分选择的老年患者中，手术操作使用不足，可能会增加其生存机会。

在老年 IE 患者中，功能和营养状况是结局的重要预测因素。⁴⁰⁰当考虑对老年患者进行心脏手术时，应由老年科医生通过全面评估准确探索功能和营养状况及其相关风险。此外，在该患者亚组中，应考虑尽早出院回家以促进患者功能恢复。

12.3. 经导管人工瓣膜心内膜炎

12.3.2. 经导管主动脉瓣植入术后心内膜炎

TAVI 术后 IE 的发生率范围为 0.3-1.9/100 患者年^{94,623,644-648}，这与观察性研究和 RCT 中外科主动脉瓣置换术后报告的发生率相似^{94,623, 646,647}然而，最近的一项研究报告，TAVI 后 PVE 的发生率低于外科假体。⁶⁴⁹IE 的风险在术后第一年内较高，尤其是在最初 3 个月内。^{644,645,648,650-652}近年来观察到 TAVI 术后 IE 发生率适度降低，特别是在术后早期，可能与多种技术改进、更精简的手术和围手术期并发症减少有关。^{650,652}无论经导管瓣膜类型如何，均报告了相似的 IE 发生率。已发现⁶⁵³和易感因素，包括年龄较小、男性、肾功能不全和显著残余主动脉瓣返流。^{94,644-646, 648, 651, 652}

12.3.2.1. 诊断

TAVI 术后 IE 的诊断具有挑战性。与外科假体相比，经导管瓣膜的支架框架在瓣叶周围的金属含量要高得多，并且 TAVI 患者的特征（通常患有多种共病的老年患者）可能会增加该人群的诊断挑战。临床表现通常不典型，13-20% 的患者无发热。^{623, 645, 650}肠球菌和金黄色葡萄球菌是 TAVI 术后 IE 中最常见的两种微生物，其次是链球菌和 CoNS。^{644-646,650}

对于 TAVI 术后疑似 IE 的患者，应考虑关于 TOE 的一些重要方面：(i) 在

8-60% 的病例；^{623, 645, 650, 651}(ii) 12% 的病例赘生物位于经导管瓣膜的支架框架上（而不是瓣叶上），在存在一些自膨式瓣膜系统且较长支架框架占据升主动脉的情况下，该发生率增加至 19%；⁶⁵³和 (iii) 在约三分之一的病例中，赘生物位于经导管瓣膜外，主要位于二尖瓣水平。^{645,650,651}核成像或 CT 可用于诊断 TAVI 术后 IE。^{654,655}在 TAVI 中 IE 的诊断检查中增加 [18F]FDG-PET/CT 和/或 CTA 改变了 33% 患者的最终临床诊断。⁶⁵⁵心内超声心动图也可用于检测 TAVI 后疑似 IE 和 TOE 阴性患者的赘生物。¹⁶⁵

12.3.2.2. 预后和治疗

TAVI 术后 PVE 的预后和治疗因以下事实而变得复杂：与术后 PVE 患者相比，患者年龄更大，合并症更多。约三分之二的 IE 患者在 TAVI 术后出现至少一种并发症，其中急性肾损伤和 HF 是最常见的不良事件。^{645,646,656}住院和 30 天死亡率非常高，范围为 16%-36%，^{623,644-647,657} 1 年随访时增加至 41-59%。^{644,645,652,657}患者风险特征更高、金黄色葡萄球菌和发生 IE 并发症已被确定为死亡率增加的风险因素。^{645,652,657}

TAVI 术后 IE 的抗菌治疗与 PVE 相似（见第 7 节）。与外科 PVE 相似，心脏手术被认为是存在 IE 并发症的最佳选择，尤其是重度人工瓣膜失效或 HF，但很少进行。手术在约 20% 的病例（范围 3.8%-31.3%），^{645, 652, 656}低得多与 NVE 和手术 PVE 相比的发生率。TAVI 人群的特征，通常是高龄和高或禁止的外科风险，以及与某些经导管瓣膜系统（尤其是具有大量支架框架、在 TAVI 术后几个月后频繁与升主动脉粘连的系统）的取出相关的潜在困难，可能在低手术介入率中起作用。

迄今为止，除一项研究外，所有研究均未能证明手术在 TAVI 术后 IE 患者中的潜在获益，^{442, 645, 652, 656, 658}但研究的样本量相对较小，并且与未接受手术治疗的患者相比，潜在混杂因素的多样性排除了明确的结论。唯一一项显示手术干预有益作用的研究集中于感染局部扩散（即脓肿或瘘管）的患者。⁴⁴²

TAVI 术后 IE 患者继续手术的决定应个体化，平衡手术风险和单独药物治疗的预后。在感染局部扩散的情况下，在没有禁止手术风险的情况下，可建议手术治疗。在 IE 愈合和人工瓣膜功能障碍的病例中，可以在选定的患者中进行重复经导管治疗（“瓣中瓣”手术）。⁶⁵⁹此类干预应在心内膜炎发作愈合后至少 1-3 个月和随访 TOE 阴性后进行。

12.3.3. 经导管肺动脉瓣植入术后心内膜炎

经导管肺动脉瓣植入术 (TPVI) 后 IE 的发生率范围为 1.6-4.0/100 患者年^{93,660-667}，似乎高于肺动脉瓣手术干预后报告的发生率（观察性研究，无随机数据）^{662,663, 667, 668}虽然一些研究表明与使用牛颈静脉瓣膜相关的风险较高，^{662, 667, 669}但最近一项包括不同经导管瓣膜系统的大型多中心研究未发现

观察瓣膜类型之间的差异。⁶⁶⁵与 TPVI 后 IE 风险增加相关的最一致因素是年龄较小、既往 IE 病史和跨瓣残余梯度较高。^{93,663,665}

12.3.3.1. 诊断

TPVI 接受者中 IE 的诊断可能具有挑战性，心内超声心动图和 [18F]FDG-PET/CT 已被证明在临床怀疑和 TTE/TOE 阴性的病例中。有用。^{34,93,210,660,665,670}金黄色葡萄球菌和口腔链球菌是 TPVI 后引起 IE 的最常见微生物。^{660,664-666}

12.3.3.2. 预后和治疗

新发中度或重度人工瓣膜狭窄在 TPVI 后 PVE 中的发生频率远高于（三分之一至二分之一的患者）主动脉 PVE，并且外科瓣膜置换治疗率范围为 26% 至 56%。^{93,660,661,664,665}也报告了经导管治疗（瓣中瓣介入）在心内膜炎愈合病例中治疗严重人工瓣膜功能障碍或在严重瓣膜狭窄病例中作为紧急治疗（球囊扩张）的可能性。^{660,665}在心内膜炎发作抗生素治疗后应延迟瓣中瓣介入至少 1-3 个月。与 IE 发作相关的死亡率范围为 0%-11%。^{93,660,661,664,665}该死亡率远低于 TAVI 患者，这可能与 TPVI 人群更年轻和更少的共病特征有关。

12.4. 影响心脏植入式电子设备的感染性心内膜炎

器械相关感染是 CIED 治疗的最严重并发症之一，与显著的死亡率和发病率相关。⁶⁷¹

12.4.2. 心脏器械感染的定义

最近的 EHRA 共识文件公布了 CIED 感染的标准。¹³⁰局部感染可以是浅表切口感染（急性感染，不累及囊袋或硬件）或孤立囊袋感染（限于囊袋内的硬件），可以是急性或慢性。全身性 CIED 感染可能伴或不伴囊袋感染，伴或不伴三尖瓣或肺动脉瓣或起搏电极导线上可见的赘生物。心血管植入的电子设备相关 IE 定义为 CIED 感染伴囊袋感染的临床体征和/或符合瓣膜性 IE 标准的成像结果（电极导线赘生物、发生器/电极导线 FDG-PET 阳性等）（见第 5 节）。

12.4.3. 病理生理学和微生物学心血管植入的电子设备相关

IE 通过两种机制发生。局部感染通常是由患者皮肤上的菌群引起的，尽管有手术准备，但在切开时进入囊袋。⁶⁷²通过菌血症从病灶播种的频率较低。⁶⁷³⁻⁶⁷⁶

虽然 CoNS 是慢性囊袋感染的最常见原因，但在 CIED 感染中确定的菌血症最常见的病原体是金黄色葡萄球菌和 CoNS。^{677,678}其他病原体是肠球菌属、β-溶血性链球菌、口腔链球菌组、痤疮杆菌，和棒状杆菌属^{674、678、679}更罕见，全身性感染由革兰氏阴性（主要是铜绿假单胞菌或粘质沙雷氏菌）⁶⁸⁰或多种微生物引起，而全身性真菌感染（念珠菌属和曲霉属）⁶⁸¹例外。

12.4.4. 风险因素

风险因素可分为患者相关因素、手术相关因素和器械相关因素。¹¹⁸PADIT（同一囊袋的既往手术；年龄；肾功能抑制；免疫功能低下；手术类型）研究将 19 603 例接受 CIED 植入的患者随机分配至常规治疗（术前输注头孢唑啉）组和不同的增量治疗方案组。⁶⁸²主要结局是 1 年器械感染住院率，组间无显著差异。感染风险评估来自该研究（参见在线补充数据，表 S11）⁶⁸³，并已在外部进行了验证。⁶⁸⁴基于网络的计算器可用 (<https://padit-calculator.ca>)⁶⁸³

12.4.5. 预防治疗

在干预措施（如牙科、呼吸系统、胃肠道或泌尿生殖系统手术）之前，不需要抗生素预防 CIED 相关 IE，因为风险非常低。

植入时 CIED 感染的预防取决于仔细规划、术前抗生素预防、可改变风险因素的纠正、手术环境和技术的卫生、风险增加时的辅助措施（例如使用抗菌包膜）和适当的术后护理。

纠正可改变的风险因素包括一般措施，如在发热或感染体征的情况下推迟手术，并避免临时起搏。切口后 1 h 内常规给予预防性全身抗生素是标准治疗。¹¹⁸RCT 使用了氟氯西林 (1-2 gi.v.)¹¹⁷和第一代头孢菌素，如头孢唑啉 (1-2 gi.v.)。¹¹⁶万古霉素 (1-2g, 60-90 min) 可用于对头孢菌素过敏的情况，以及其他替代药物。包括替考拉宁和克林霉素。¹¹⁷应根据植入机构的流行率指导 MRSA 的覆盖。

血肿是导致感染风险的主要因素，应采取所有可能的措施避免该并发症。^{685,686}另一个主要风险因素是重新打开囊袋进行翻修（例如，电极导线重新定位）。最近，在关于 CIED 植入的 EHRA 共识文件中，对技术方面进行了描述。⁶⁸⁷

如 PADIT 试验所示，通常不建议用抗生素清洗囊袋，也不建议术后给予抗生素治疗。⁶⁸²抗生素网状信封，可局部释放米诺环素和利福平至少 7 天，并被完全吸收。

然而，在 ~9 周内，可能有助于降低 se- 被检测的患者。全球随机抗生素包膜感染预防试验 (WRAP-IT) 表明，补片包膜可显著降低风险增加（即，接受囊袋翻修、发生器更换、系统升级或植入心脏再同步治疗）患者的 CIED 感染发生率

[CRT]-植入式心律转复除颤器 [ICD])。⁶⁸⁸然而，在最近的一项观察性研究中，需要治疗的患者数量高达 200 例，但在接受 CRT 再次手术（更换/升级/翻修）的患者中约为 50 例。⁶⁸⁹

12.4.6. 诊断

CIED 相关 IE 的临床表现与瓣膜性 IE 相似，患者常表现为发热、寒战和栓塞事件。囊袋感染的体征（肿胀、压痛、红斑、脓性分泌物等）可能存在，也可能不存在。

CIED 受体中阳性血培养再次出现潜在器械感染的概率取决于微生物类型和菌血症的持续时间。金黄色葡萄球菌菌血症事件中对 CIED 相关 IE 的怀疑应特别高。⁶⁷⁵CIED 感染不太可能是革兰氏阴性菌血症，在这些情况下，囊袋通常显示感染体征。^{680,690,691}

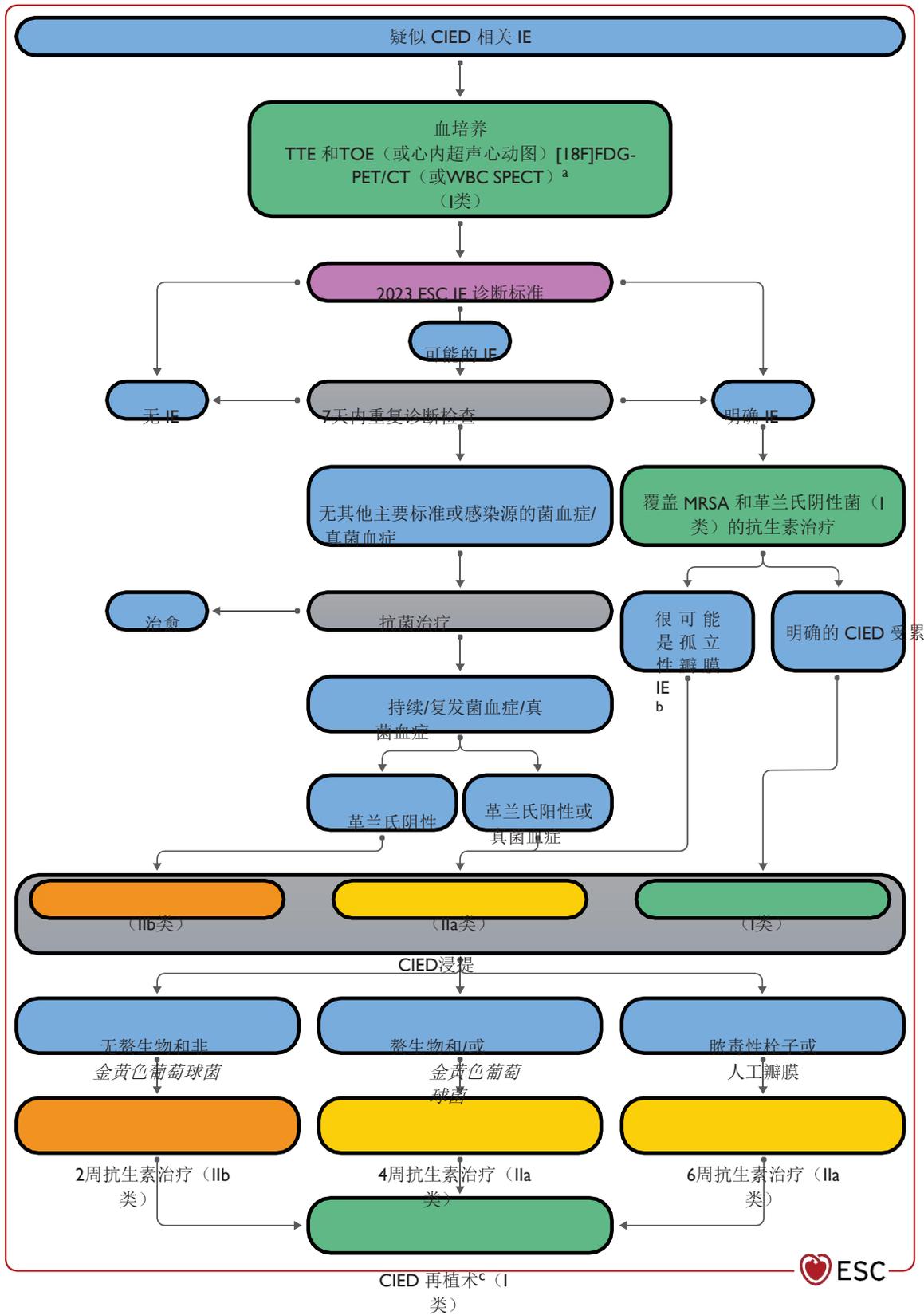


图 13 心血管植入的电子设备相关感染性心内膜炎的管理。[18F]FDG-PET/CT, ¹⁸F-氟脱氧葡萄糖正电子发射断层扫描/计算机断层扫描; CIED, 心血管植入电子设备; ESC, 欧洲心脏病学会; IE, 感染性心内膜炎; MRSA, 耐甲氧西林金黄色葡萄球菌; TOE, 经食管超声心动图; TTE, 经胸超声心动图; WBC SPECT/CT, 白细胞单光子发射断层扫描/计算机断层扫描。^a若无囊袋感染体征且 TOE 阴性。^b考虑已确定的病理因素、手术风险和瓣膜手术的要求。^c在较远的部位并尽可能推迟 (直至感染体征和症状消退且血培养呈阴性 > 72 h (无赘生物和/或“鬼影”) 或 > 2周 (血培养呈阴性))。

在疑似 CIED 相关 IE 的情况下，建议进行经胸超声心动图和 TOE。⁶⁹²⁻⁶⁹⁴ 心内超声心动图也可用于可视化赘生物，⁶⁹⁵ 并且可能对无法进行 TOE 的患者有用。但是，无静脉搏动并不排除 IE，因为这些可能存在于电极导线的心外节段上，无法可视化。当临床高度怀疑 CIED 相关 IE 时，如果最初检查结果为阴性，建议在 5-7 天内重复 TTE 和/或 TOE。值得注意的是，在无症状 CIED 患者中可能观察到纤维蛋白性铅团块，并且在长期随访中不能预测 CIED 相关 IE。⁶⁹⁶

通过 [18]FDG-PET/CT 诊断 CIED 相关心内膜炎具有良好的灵敏度和特异性¹²⁹，并且在无囊袋感染体征的可能 CIED 相关 IE 的情况下特别有用²³⁸。结果应谨慎解释，然而，如果 CIED 最近植入 (< 6 周)。¹³⁰

白细胞 SPECT/CT 也被用于诊断 CIED 感染，但可用性有限。^{216,697} 所有患者均应进行胸部 X 线或 CT 检查，以评估是否存在肺部并发症。

12.4.7. 抗菌治疗

CIED 感染的治疗包括早期^{698,699} 并完全清除系统的所有部分，联合针对 MRSA 和革兰氏阴性菌的初始经验性抗生素治疗，同时等待病原体的鉴定。^{130,700,701} 按照第 7 节中的建议进行抗生素治疗。在不可能实现器械完全回收的例外情况下，可以静脉内给予抗生素 4-6 周，然后在抗生素治疗中断后进行密切随访，或者采用其他方法进行个体化长期抑制性口服治疗。

12.4.8. 器械取出

当需要 CIED 和电极导线拔除术时，应在具有相应专业知识的临床试验机构进行此类手术。建议所有确诊电极导线感染的患者完全去除 CIED，因为保守治疗与死亡率增加相关。^{678,699} 在左侧人工心脏瓣膜和 CIED 感染的患者中，完全去除 CIED 联合延长 (4-6) 周抗生素治疗可预防左侧瓣膜感染。^{130,702} 在无明显电极导线受累的瓣膜 IE 病例中也应考虑 CIED 完全拔除术，同时考虑已确定的病原体 (葡萄球菌感染可能更容易感染 CIED)、^{673、675、676} 手术风险和瓣膜手术适应症。

如果没有其他确定的来源，即使在一个疗程的适当抗生素治疗后革兰氏阳性杆菌血症或真菌血症持续或复发且没有赘生物的情况下，也应考虑完全拔除器械 (见图 13)。⁶⁸¹ 在所有电极导线拔除术的情况下，应在共同决策过程中考虑电极导线留置时间、起搏器依赖、患者虚弱和其他共病等因素仔细评价手术风险。⁷⁰³

应及时 (即在入院的前几天) 进行电极导线拔除术，因为已证明这与改善的结局相关。^{698,699,704} 经皮而不是手术取出是首选程序，但需要专用工具，并且由于存在危及生命的堵塞和静脉撕裂的风险，应在具备该技术专业知识并有现场手术备份的中心进行。

在电极导线拔除前可经皮抽吸大赘生物，以降低栓塞相关风险。⁷⁰⁵ 外科电极导线

如

果出现较大赘生物 (如 > 20 mm)⁶⁷⁹，如果无法进行抽吸或抽吸不成功。如果有瓣膜手术指征，手术取出也是首选技术。应培养从拔出器中取出的硬件，尤其是电极导线尖端。⁷⁰⁶ 超声已被证明可以提高诊断率。^{707,708}

12.4.9. 器械再植

应始终仔细评估再植的指征，不应重新植入取出的 CIED 系统的任何部分。关于再植入时间的证据质量较差。⁷⁰⁹ 应在远离之前发生器的部位进行再植入，并延迟至局部和全身感染的体征和症状消退，并且在无赘生物或“幽灵” (电极导线拔除后的纤维残留物，与死亡和再感染有关) 的情况下，血培养阴性至少 72 h，⁷¹⁰ 或者如果观察到赘生物，血培养阴性 2 周后。^{701,711}

对于心源性猝死风险较高的患者，可穿戴除颤器是再植入的桥接选择。在起搏器依赖患者中，可通过颈内静脉引入主动固定电极导线，并与外部起搏器连接长达 4-6 周，从而保留对侧进行确定性器械再植入。⁷¹² 作为起搏器依赖患者延迟再植入的替代方法，可在电极导线拔除前植入心外膜起搏器。尽管该策略与较高的器械再干预风险相关。⁷¹³ 如果认为新发感染的风险较高，则可在选定患者中植入替代器械，如无导线起搏器⁷¹⁴ 或皮下 ICD⁷¹⁵。

建议表 20——针对心血管植入电子设备相关感染性心内膜炎的建议

建议	类别 ^a	水平 ^b
覆盖金黄色葡萄球菌的抗生素预防是推荐用于 CIED 植入。 ¹¹⁸	I	A
在疑似 CIED 相关 IE 的情况下，建议同时进行 TTE 和 TOE，以确定赘生物 ⁶⁹²⁻⁶⁹⁴	I	B
立即完成系统提取推荐用于初始经验性抗生素治疗后确诊 CIED 相关 IE 的患者。 ^{698,699}	I	B
建议在及时开始 CIED 感染的经验性抗生素治疗之前获得至少 3 组血培养， ⁷¹⁰ 涵盖甲氧西林耐药葡萄球菌和革兰氏阴性菌。	I	C
如果 CIED 相关 IE 摘除后适合进行 CIED 再植术，建议在距离上一个发生器较远的部位进行，一旦感染的体征和症状减轻，直到血培养阴性至少 72 h (无赘生物)，并且如果观察到赘生物。 ^{701,711}	I	C

续

在瓣膜性 IE 的情况下，应考虑 CIED 完全拔除，即使没有明确的电极导线受累，同时考虑识别的病原体和瓣膜手术要求。	IIa 期	C
在可能的 CIED 相关 IE 伴隐匿性革兰氏阳性菌血症或真菌血症的病例中，如果菌血症/真菌血症在一个疗程后持续存在，应考虑完全去除系统抗菌治疗。 ⁶⁷³⁻⁶⁷⁶	IIa 期	C
如果存在以下情况，应考虑将 CIED 相关心内膜炎的抗生素治疗延长至器械取出后 (4-6) 周脓毒性栓子或人工瓣膜。 ⁷⁰²	IIa 期	C
抗生素包膜的使用可考虑在选择接受 CIED 再植术的高危患者，以降低感染风险。 ^{688,689}	IIb 期	B
在可能发生 CIED 相关 IE 伴隐匿性革兰氏阴性菌血症的情况下，在持续性/抗菌治疗一个疗程后复发性菌血症。 ^{680, 690, 691}	IIb 期	C
在无瓣膜受累或电极导线赘生物的非金黄色葡萄球菌 CIED 相关心内膜炎中，以及如果随访血培养阴性，无败血症栓子，器械取出后可考虑2周抗生素治疗。	IIb 期	C
单次血培养阳性后去除CIED，且无其他感染的临床证据，不推荐。 ⁶⁷⁵	III 期	C

©ESC 2023

CIED, 心血管植入电子设备; IE, 感染性心内膜炎; TOE, 经食管超声心动图; TTE, 经胸超声心动图。

^a 推荐类别。

^b 证据等级。

12.5. 入住重症监护室患者的感染性心内膜炎

感染性心内膜炎通常与危及生命的严重心脏和/或全身并发症相关，近年来需要入住重症监护室 (ICU) 的患者数量稳步增加，如一项大型回顾性研究所示。⁷¹⁶脓毒性休克、急性 HF 和心源性休克导致多器官衰竭的发生最常提示入住ICU、进行高级监测、血管活性治疗和器官支持。此外，近年来，还报告了医疗相关 IE 增加，通常是金黄色葡萄球菌性IE，主要发生在合并症数量增加且更可能导致危重疾病的老年患者中。^{29,717-719}任何需要入住ICU 的 IE 患者均应在心内膜炎团队内紧急讨论。

在法国最大的多中心回顾性系列研究中，重点关注18年期间需要入住 ICU 的器官衰竭重症 IE 患者，总体住院死亡率为 32%。⁷¹⁶多变量分析显示年龄、简化急性生理学评分 (SAPS)II 评分、器官衰竭、卒中和葡萄球菌属与死亡风险增加相关。相反，心脏手术、CIED、男性和链球菌属作为 IE 的致病微生物与更好的生存率相关。⁷¹⁶在另一项

研

究报告了更高的死亡率 (42%)，确定了4个独立的预后因素：高 SAPS II (> 35分) 和序贯器官衰竭评估 (> 8分) 评分、MRSA 感染和自体瓣膜IE。⁷¹⁸

右侧 IE 更常与 PWID 相关，在 IE 病例中的 ac-计数 < 10%，但在需要入住 ICU 的患者中与高死亡率相关。⁷¹⁷

12.5.2. 致病微生物

ICU 环境中的大多数回顾性系列指出葡萄球菌属是 IE 发作的主要病原体。事实上，金黄色葡萄球菌已成为最可怕的病原体，并发症和死亡率最高，在一项观察性研究中导致高达56%的 IE 病例。⁷¹⁹链球菌属、肠球菌属、革兰氏阴性杆菌和念珠菌属的报告频率较低。^{718,719} 鉴定感染微生物仍然是复杂 IE 病例有效治疗的主要手段。因此，在血培养阴性的患者中，应考虑通过 PCR 进行血清学或分子检测 (见第5.3 节)。

12.5.3. 诊断

ICU 环境中 IE 的多样性、流行病学特征和表现表型可能阻碍早期诊断。特别是，提示替代感染源的发热发作和神经系统表现，如意识模糊、谵妄或局灶性症状，最初可能使临床医生误诊为IE。

ICU 中 IE 的诊断遵循与非 ICU 患者相同的改良标准 (见第5 节)。经食管超声心动图在 ICU 中作为诊断 IE 及其并发症的工具具有重要作用。⁷²⁰

12.5.4. 管理层

IE 患者的抗菌治疗和手术适应症分别见第7 节和第10 节。在一般人群和入住 ICU 的患者中，手术治疗与早期和晚期结局改善相关。尽管手术是约一半患者的治疗选择，但 ICU 患者的手术治疗特点是操作更复杂，围手术期死亡率增加，以及由于对循环和肺支持的要求更高导致术后护理困难。在一项 IE 患者研究中发现术后需要高级回路支持的5个独立预测因素：男性、手术时间延长、肾功能不全 (术前估计

肾小球滤过 < 60 mL/min/m²)、术前 HF 和更低术前血小板计数。⁷²¹

术后患者偶尔需要体外膜肺氧合，但结果较差。⁷²²

ICU IE 患者的决策应始终是心内膜炎团队共识的产物，以确定最佳的管理策略。在这些复杂的高危患者中，可以考虑术前血液动力学优化和目标导向治疗方案，包括血管活性药物和机械循环支持。⁷²¹

12.6. 右侧感染性心内膜炎

右侧 IE 约占 IE 患者的5-10%，⁷²³，但其频率可能随着一些国家风险因素的增加而增加。^{133,724} 右侧 IE 的风险因素包括CHD、留置导管和 CIED 患者，以及免疫功能低下和 PWID 患者。其中，PWID是一种越来越常见的风险

因素^{133,723}，而留置血管导管的患者预后最差。⁷²⁵经导管肺动脉瓣 IE 见第12.2节，而 CIED 相关右侧 IE 见第12.3节。引起右侧 IE 的最常见微生物是金黄色葡萄球菌，占患者的大多数。^{723,726}在右侧 IE 患者中，三尖瓣比肺动脉瓣感染更常见。^{723,727}右侧 IE 也可能涉及右心房的无功能胚胎残留物（例如咽鼓管瓣膜）。^{723,727}右侧 IE 很少扩散累及左侧心脏结构，而从左侧扩散至右侧结构则不会不常见。⁷²⁸

12.6.2. 诊断和并发症

右侧 IE 患者表现为发热、菌血症和肺部主诉（即咳嗽、胸痛或咯血）。右侧 HF 也可能是由于三尖瓣或肺动脉瓣反流，或由多发性肺脓毒性栓子诱发的肺动脉高压所致。¹³³

诊断最常通过超声心动图发现三尖瓣赘生物或较少见的肺动脉瓣赘生物证实。由于在右侧 IE 中瓣膜位于前部且经常观察到赘生物，因此可使用 TTE 对三尖瓣进行充分评价。然而，经食管超声心动图是经常需要的，特别是在评价肺动脉瓣或留置静脉导管或心内装置的患者中。⁷²⁹心内超声心动图也可能有助于选择患者。即使使用 TOE，在肺动脉瓣上识别赘生物也可能具有挑战性，尤其是在肺动脉瓣位置植入人工瓣膜的患者中。[18]FDG-PET 成像可能对此类患者非常有帮助。^{34,730}在右侧 IE 中很少观察到瓣周脓肿形成和侵入周围结构，除非是左侧 IE 的继发结果。⁷²⁸CT 可用于识别伴随肺疾病，包括梗死和脓肿形成。

12.6.3. 注射药物的患者发生心内膜炎。 PWID 中的感染性心内膜炎是一种全球范围内日益增多的现象。^{10,132,133,141}重复静脉注射会导致污染颗粒到达三尖瓣和右心腔，还可能导致左心结构感染。这与预后较差相关。⁶¹⁴ PWID 患者的人类免疫缺陷病毒 (HIV) 和肝炎的发生率也高于其他右侧 IE 患者。⁷³¹ PWID 中的大多数右侧 IE 可以通过抗生素治疗成功治疗。PWID 的死亡率相对较低，即使需要手术，也很可能是由于患者年龄较小。⁷²³然而，PWID 的 IE 复发率显著增加，特别是在术后前 6 个月。^{133,614,723,732}

12.6.4. 预后和治疗

与非 CIED 相关的右侧 IE 相比，右侧 IE 通常是一种更良性的临床疾病，约 90% 的患者可通过药物治疗，药物治疗失败的患者可再次手术。⁷³³ 与非 CIED 相关的右侧 IE 相比，CIED 相关右侧 IE 患者的预后更差（见第 12.4 节）。^{723,725} 免疫功能低下患者的右侧 IE，尤其是真菌感染，预后极差。

12.6.4.1. 抗菌治疗

金黄色葡萄球菌和 CoNS 是大部分右侧 IE 病例的原因，金黄色葡萄球菌在 PWID 中占主导地位，CoNS 在留置器械的患者中更常见。^{723,726} MRSA 率可能

随

时间推移而增加，尤其是在 PWID 中。¹³³ 链球菌引起的右侧 IE 不常见，但可在酗酒者和营养者中观察到。铜绿假单胞菌和其他革兰氏阴性微生物是右侧 IE 的罕见原因，而白色念珠菌主要见于免疫受损患者。

经验性抗菌治疗取决于可疑微生物、PWID 使用的药物和溶剂类型以及感染部位，⁷³⁴ 但所有病例必须首先覆盖金黄色葡萄球菌。初始治疗包括耐青霉素酶青霉素、万古霉素或达托霉素，具体取决于当地 MRSA 的流行率，⁷³⁵ 与庆大霉素联合使用。如果患者是喷他佐辛成瘾者，也可能需要抗假单胞菌药物，因为使用娱乐性药物也可能导致革兰氏阴性菌感染。⁷³⁵ 非常大的赘生物和溶解在柠檬汁中的棕色海洛因使用史表明念珠菌属（不是白色念珠菌）感染，因此应增加抗真菌治疗。⁷³⁶ 在选定的 PWID 中可能需要抗真菌药，尤其是免疫功能低下时。⁷³⁷

一旦分离出致病微生物，必须调整治疗。一项 RCT 证明，2 周的疗程可能足够，并且可能不需要氨基糖苷类。^{738,717} 不含庆大霉素的苯唑西林（或氯唑西林）2 周治疗在以下情况下有效：

- (i) MSSA 是致病微生物；
- (ii) 对治疗有良好的临床和微生物学反应 (> 96 h)；⁷³⁹
- (iii) 赘生物大小 ≤ 20 mm；和
- (iv) 无感染或脓胸转移部位以及心脏或心外并发症、^{739, 740} 人工瓣膜或左侧瓣膜感染、⁷⁴¹ 和重度免疫抑制。⁷⁴²

2 周治疗期间不应使用糖肽类（万古霉素）。其余患者或使用除耐青霉素酶青霉素以外的抗生素治疗时，应使用标准的 4-6 周给药方案。^{330,739-744} 当常规 i.v. 途径治疗不可能时，金黄色葡萄球菌 PWID 右侧 IE 也可使用口服环丙沙星（750 mg，每日两次）加利福平（300 mg，每日两次）治疗，如果菌株对两种药物均敏感，则病例并不复杂。并密切监测患者依从性。⁷⁴⁵ 部分口服抗生素治疗也可能对 PWID 伴 IE 有益。⁷⁴⁶

对于金黄色葡萄球菌以外的微生物，PWID 的治疗与其他患者无差异。

12.6.4.2. 手术

在接受适当抗生素治疗的患者中，手术治疗右侧 IE 的公认适应症为（见建议表 19）：

- 适当抗生素治疗至少 1 周后仍持续存在菌血症。¹⁰
- 继发于利尿剂治疗无效的急性重度三尖瓣反流的紧密心室功能障碍。⁴⁷⁹
- 复发性肺栓塞后需要通气支持的呼吸功能不全。⁷⁴⁷
- 左侧结构受累；^{748, 749} 和
- 复发性肺栓塞后残留较大的三尖瓣赘生物 (> 20 mm)。^{145,471}

应由心内膜炎团队对患者进行个体评估。孤立赘生物不是手术指征。出现以下情况的患者

残余大赘生物通常表现为右心和/或呼吸衰竭，以及持续性脓毒症。⁷⁵⁰

三尖瓣 IE 的常见手术策略包括瓣膜修复术、置换术，较少见的是外科瓣膜切除术。⁷⁵¹在右侧 IE 中，三尖瓣修复术比瓣膜置换术更常进行，但瓣膜破坏的程度可能使修复不可能。^{725,752}对于右侧 IE，三尖瓣修复术的短期和长期结局也优于瓣膜置换术，尤其是在复发性感染和需要重复手术方面。^{479,723}

当需要瓣膜置换术治疗右侧 IE 时，由于担心终生抗凝治疗 and 风险（尤其是在 PWID 中）以及右心机械瓣膜血栓栓塞的风险，通常首选生物瓣膜。⁷²⁶

对于右侧 IE，应在三尖瓣手术时预防性放置永久性心外膜电极导线，特别是在手术室内存在心脏传导阻滞时，以防止在随后的经静脉电极导线移位期间损坏替换的瓣膜，并降低再感染的风险。⁷³³

最近，人们对使用经皮体外回路进行抽吸的大型植物提取产生了兴趣。⁷⁵³主要目标是消除脓毒性心内肿块、降低感染负荷并达到临床稳定性。⁷⁵⁴

建议表 21—右侧感染性心内膜炎的手术治疗建议

建议	类别 ^a	水平 ^b
建议对正在接受适用于以下情况的抗生素治疗：		
继发于急性重度三尖瓣反流的右心室功能障碍，对以下药物无反应利尿剂。 ⁴⁷⁹	I	B
持续性赘生物伴呼吸功能不全复发性肺栓塞后需要通气支持。 ^{479,755}	I	B
复发性脓毒性肺栓塞后残留较大的三尖瓣赘生物 (> 20 mm)。 ^{145,471}	I	C
同时累及以下部位的患者左心结构。 ⁷⁴⁹	I	C
应考虑改为三尖瓣修复术的瓣膜置换，如可能。 ⁴⁷⁹	IIa 期	B
对于正在接受适当抗生素治疗并在至少 1 周后出现持续性菌血症/败血症的右侧 IE 患者，应考虑手术适当抗生素治疗。 ^{436,755}	IIa 期	C
心外膜起搏电极导线的预防性植入在三尖瓣外科手术时应考虑。 ⁷³³	IIa 期	C
在选定的患者中可考虑通过抽吸减积右心房内感染性肿块手术风险高的患者。 ⁷⁵³	IIb 期	C

©ESC 2023

IE: 感染性心内膜炎。

^a 推荐类别。

^b 证据等级。

12.7. 先天性心脏病中的感染性心内膜炎

尽管 CHD 的发病率相对恒定，但由于儿童期 CHD 手术后生存率增加和成人 CHD 患者寿命延长，CHD 的总体人群不断增加。CHD 的存在，即使在修复后，也被认为是 IE 的终生潜在底物。先天性心脏病易通过多种机制诱发 IE，包括湍流非层流血流导致剪切应力和内皮损伤、存在心内异物（如人工瓣膜或 CIED）、发绀和反复暴露于心脏手术。⁹⁸

CHD 病变之间 IE 的易感性存在明显差异。一些简单疾病，如继发孔型房间隔缺损、动脉导管未闭和肺动脉瓣狭窄，发生 IE 的风险较低，而其他疾病，如二叶式主动脉瓣，风险在一定程度上增加。⁸然而，CHD 通常表现为多发性心脏病变，每一种都增加了 IE 的总风险。^{8,756}一般而言，IE 在有多种缺陷的 CHD 和更复杂 CHD 患者中更常见。⁷⁵⁷

特定的高危状况是人工瓣膜，包括经导管瓣膜、使用人工瓣膜成形环的瓣膜修复术、既往 IE、任何未修复的紫绀型 CHD 以及在术后使用人工材料修复长达 6 个月的任何 CHD，或者如果仍然存在残余分流或瓣膜返流，则是终生的。⁷⁵⁸当代研究证实 CHD 患者在瓣膜手术后 IE 的风险相对较高。^{8,47,90,759}TPVI 后需要特别关注（见第 12.3.2 节）。⁶⁶⁶⁻⁷⁵⁹⁻⁷⁶⁰

致病微生物的分布与获得性心脏病中发现的模式没有差异，链球菌属和葡萄球菌属是最常见的菌株。^{98,757,761,762}与其他组一样，IE 的诊断通常较晚，⁷⁵⁷强调了在任何出现持续发热或其他持续感染体征的 CHD 患者中考虑 IE 诊断的必要性。在开始抗生素治疗前，多次血培养至关重要。主要症状、并发症和诊断依据与一般 IE 无差异。然而，在 CHD 中，右侧 IE 比非 CHD 获得性心脏病更常见。

在许多情况下，经胸超声心动图足以对感染性病变及其并发症进行成像。然而，复杂的解剖结构和人工材料的存在可能会降低植物检测率和 IE 的其他特征，从而有利于添加 TOE，尤其是在成人和体型较大的儿童中。尽管 TOE 检测 IE 的灵敏度提高，但 TOE 仅可对心脏前部结构（如右室流出道）或远端结构感染部位（如肺动脉分支内的支架或其他假体材料）进行与 TTE 相似的操作。因此，阴性研究不能排除 IE 的诊断。在使用假体材料的患者中，高级成像（如 [18F]FDG-PET/CT 和 PET/CTA）可以增加诊断的准确性。²²³

除常规心内膜炎团队外（见第 4 节），还应在具有 CHD 心脏成像、CHD 手术、感染性疾病和重症监护专业知识的专门 CHD 中心为伴有 IE 的 CHD 患者提供从诊断到治疗的多学科护理。手术适应症与获得性心脏病 IE 没有区别。CHD 的死亡率为 6%-15% 不等^{757,761-764}。与获得性心脏病 IE 相比，这种更好的预后可能反映了右心 IE 的比例更高、总体患者年龄更小或 CHD 中心的综合治疗。

CHD 患者 IE 的一级预防和相应的患者教育至关重要（见第 3 节）。⁷⁶⁵

12.8. 风湿性心脏病合并感染性心内膜炎

感染性心内膜炎是 RHD 的已知并发症，⁷⁶⁶和急性风湿热（RHD 的前期）甚至可能伴随 IE。⁷⁶⁷在全球风湿性心脏病登记研究 (REMEDY) 入组的 3343 例受试者中，⁷⁶⁸133 例 (2.4%) 在入组时有 IE 病史，⁷⁶⁹和 20 例 (0.7%；3.65/1000 患者年) 在 27 个月随访期间发生 IE。⁷⁷⁰这些参与者年轻，中位年龄为 28 岁（四分位距 18–40 岁），66.2% 为女性，超过 30% 为儿童。超过 4000 万 RHD 患者中的大多数⁷⁷¹生活在低收入和中等收入国家，在充分预防、早期诊断和高级护理方面面临社会经济和卫生系统障碍⁷⁷²，因此，存在 IE 的特殊风险⁷⁷³。

RHD 和 RHD 相关并发症的全球手术机会极为有限。⁷⁷⁴应调查表现为发热、杂音变化或新发杂音的 RHD 患者的 IE。在 RHD 流行地区的研究中，RHD 是最常见的基础心脏疾病，具有显著的死亡率和发病率。^{775–784}在与 RHD 相关的口腔细菌相关 IE 患者中，口腔链球菌是与口腔健康状况较差相关的 IE 的主要原因。⁷⁸⁵在 RHD 流行国家，儿童 IE 与 RHD 密切相关。^{786–788}与 HF 相关时，病死率最高。⁷⁸⁹IE 与接受单独 HF 的 RHD 患者死亡风险增加相关

二尖瓣置换术（比值比 5.22，95% 置信区间 [CI]，1368–19 915； $P = 0.008$ ）。⁷⁹⁰妊娠是 RHD 女性的特别高危时期，发生 IE 的风险增加。^{791,792}然而，高收入国家或新兴经济体国家的 RHD 相关 IE 减少，因为这些地区的 RHD 发病率降低。^{793–796}

12.9. 妊娠期感染性心内膜炎

妊娠期感染性心内膜炎是一种罕见但极为严重的疾病，产妇和胎儿的发病率和死亡率较高，且使约 1/100,000 例妊娠复杂化。^{797–799}产妇死亡率接近 18%，大多数死亡与 HF 或栓塞事件相关，而早产报告率为 55.7%，胎儿死亡率为 29%。⁸⁰⁰产后女性中复发性感染并发症的发生率可高达 27%。⁸⁰¹

如果孕妇出现发热和心脏体征（尤其是心动过速）、新发或变化的心脏杂音以及脓毒性栓子的外周体征，则必须考虑该诊断。⁸⁰²患有 CHD、RHD、⁸⁰³和结构性心脏病的女性以及患有有人工心脏瓣膜和 PWID 的女性存在特定风险。^{800,804–807}病情的严重性需要将妇科医生、妇产科医生和新生儿科医生纳入心内膜炎团队的任何疑似病例中，并立即制定诊断和治疗计划，因为这是挽救母亲和婴儿生命的关键。^{799,808,809}管理可能具有挑战性，特别是当妊娠患者需要在 CPB 下进行心脏手术时。尽管这对胎儿有相当大的风险，

有指征时不应延迟紧急手术。^{799,810}

12.10. 免疫功能低下患者的感染性心内膜炎

12.10.2. 实体器官移植受者

实体器官移植 (SOT) 受者中 IE 的发生率为 1%–2%。¹⁰⁷发生 IE 的 SOT 受者更年轻

并

且与非 SOT IE 患者相比，合并症（尤其是肾脏和肝脏疾病）的患病率更高。在伴有 IE 的 SOT 患者中，最常见的移植器官是肾脏 (72%)，其次是肝脏 (17%) 和胰腺 (8%)。⁸¹¹与非 SOT 患者相似，最常见的 IE 形式是主动脉 IE，其次是二尖瓣 IE，而右侧 IE 不常见。有趣的是，患有 IE 的 SOT 患者更常出现无瓣膜受累的心房或心室赘生物（壁性 IE）。¹⁰⁷院内和医疗保健相关 IE 是 SOT 接受者发生 IE 的最常见原因，最常见的微生物是金黄色葡萄球菌 (34%)，其次是肠球菌属 (17%)，和链球菌属 (11%)。^{107,811}

与非 SOT 患者相比，伴有 IE 的 SOT 患者进行外科瓣膜修复/置换的频率较低。有趣的是，SOT 患者的 IE 结果与非 SOT 伴 IE 患者的结果没有差异。^{107,811}相似结果的原因可能取决于 SOT 患者的年龄较小、经常接触可能导致 IE 早期诊断和治疗的医疗保健系统以及传染病专家经常参与住院 SOT 患者的护理。然而，与无 IE 的 SOT 患者相比，在初次移植住院期间发生 IE 的患者结局更差。⁸¹¹高水平的免疫抑制可能对这些患者的 IE 病程产生负面影响。

心脏移植受者占 IE 患者 SOT 的 10%。⁸¹¹在 57 例发生 IE 的心脏移植受者中，最常见的微生物是金黄色葡萄球菌 (26%)，其次是烟曲霉 (19%)，和粪肠球菌 (12%)。¹⁰⁵心脏移植后出现 IE 的中位时间为 8 年，二尖瓣是最常受影响的，其次是壁性和三尖瓣 IE。该组患者的全因死亡率较高 (45%)，真菌病因学与较差结局相关。与其他 SOT 接受者相似，心脏移植接受者不常接受手术 (35%)。¹⁰⁵

12.10.3. 人类免疫缺陷病毒患者联合抗逆转录病毒治疗的出现降低了发生获得性免疫缺陷综合征 (AIDS) 的风险，但 HIV 感染者仍然是 IE 的易感人群。⁸¹²在过去二十年中，HIV 感染者中 IE 的发病率有所下降。来自西班牙的一项回顾性研究显示，1997 年至

2000 年至 2014 年期间，IE 的发生率从 1999 例/100 000 患者-年降至 2.9 例/100 000 患者-年。⁸¹³同样，美国的一项登记研究报告 IE 的发生率从 2007 年的 148 例降至 2017 年的 112 例。¹⁴¹HIV 感染和 IE 患者年龄增长，药物滥用和共病的比例更高。^{141,813}重要的是，因 IE 入院 HIV 感染者中 CHD、既往瓣膜手术、CIED 感染和血液透析的频率更高。^{141,813}引起 IE 的最常见微生物是葡萄球菌属（其中大多数是金黄色葡萄球菌），其次是链球菌属、革兰氏阴性杆菌和肠球菌。值得注意的是，在过去二十年中，CoNS 作为 IE 病因的频率降低，而链球菌、革兰氏阴性杆菌、肠球菌和真菌的频率增加。⁸¹³社区获得性 IE 已成为最常见的形式，而医疗保健相关 IE 率随时间显著降低。

多年来，HIV 感染者 IE 的结局有所改善（从 23.9/100 000 患者-年改善至 5.5/100 000 患者-年），手术

治疗应遵循与无 HIV 患者相同的适应症。⁸¹³

12.10.3. 中性粒细胞减少症患者

中性粒细胞减少症在血液系统恶性肿瘤患者和因其他恶性肿瘤接受化疗的患者中很常见，但在 IE 患者中罕见。⁸¹⁴中性粒细胞通过产生多层包埋细菌-血小板聚集体的细胞外诱捕器，导致这些聚集体扩大、赘生物生长和组织破坏，在 IE 的发病机制中发挥重要作用。⁸¹⁴因此，IE 的诊断在中性粒细胞减少症患者中可能具有挑战性，会延迟适当的治疗并恶化结局。报告中性粒细胞减少症患者 IE 临床特征和结局的系列研究是轶事。⁸¹⁴与任何其他免疫功能低下的 IE 患者一样，抗生素和手术治疗与无中性粒细胞减少症的患者相同。重要的是要考虑到一些可能加重中性粒细胞减少症的抗生素的副作用，如氯唑西林和头孢洛林。^{815,816}

12.11. 感染性心内膜炎的抗血栓和抗凝治疗

感染性心内膜炎本身不是抗血栓药或抗凝剂的适应症，相反，出血并发症或卒中可能证明停止或中断此类治疗的合理性。抗血栓治疗或抗凝剂的适应症（如房颤、人工瓣膜、缺血性心脏病、既往卒中等）在一般人群中普遍存在，因此，临床医生通常面临 IE 患者这些治疗的挑战，特别是在手术是治疗过程一部分的情况下。对于 IE 和卒中患者，不建议进行溶栓治疗（见第 9.1 节）。但是，在大血管闭塞的孤立病例中可以考虑血栓切除术。

IE 抗血栓和抗凝治疗建议的证据等级较低，应在心内膜炎团队内讨论。在 IE 病程早期应考虑用低分子量肝素/普通肝素桥接，而不是口服抗凝药，尤其是对于有手术指征的患者。迄今为止，尚无数据支持在 IE 患者中启动抗血栓药物或抗凝剂治疗或预防卒中。

建议表 22—在感染性心内膜炎中使用抗血栓治疗的建议

建议	类别 ^a	水平 ^b
出现大出血时建议中断抗血小板或抗凝治疗（包括颅内出血）。 ^{482,483}	I	C
在颅内出血和机械瓣膜患者中，应考虑在以下情况下尽快重新开始普通肝素治疗多学科讨论。 ⁸¹⁷	IIa 期	C

续

纤

在没有卒中的情况下，如果可能有手术指征（例如金黄色葡萄球菌 ^{IE} ），应考虑在密切监测下用普通肝素替代口服抗凝治疗。 ^{451,817} IE 患者不建议进行溶栓治疗。 ^{481,491}	IIa 期	C
	III 期	C

©ESC 2023

IE，感染性心内膜炎。

^a 推荐类别。

^b 证据等级。

12.12. 非细菌性血栓性心内膜炎

非细菌性血栓性心内膜炎 (NBTE) 是一种罕见疾病，在尸检研究的患者系列中的发生率为 1.1%-1.6%。^{818,819}非细菌性血栓性心内膜炎发生在具有易感因素和/或高凝状态的患者中，如系统性红斑狼疮 (SLE)、APL (Libman-Sacks 心内膜炎)、癌症（消耗性心内膜炎）、弥散性血管内凝血 (DIC) 或各种其他慢性疾病（结核病或自身免疫性疾病）。^{820,821}凝血因子、细胞因子生成增加和组织因子高表达是癌症患者 NBTE 的潜在机制。⁸²²

在最近的一项当代登记研究中，41% 的 NBTE 患者患有癌症，33% 患有 SLE，36% 患有 APL，21% 的患者同时患有 SLE 和 APL。⁸²³在恶性肿瘤患者中，三种最常见的癌症是肺腺癌、乳腺癌和胰腺癌。卒中是入院时最常见的临床表现 (60%)，而 21% 的患者观察到 HF，7% 的患者观察到急性冠脉综合征。45% 的患者经胸超声心动图能够明确诊断。二尖瓣感染 (62%) 的频率高于主动脉瓣 (24%)。⁸²³

NBTE 的诊断仍然具有挑战性，在出现全身性栓塞和易感因素（即癌症、APL、SLE）的患者中应怀疑 NBTE。高凝状态的实验室检查结果（例如，狼疮抗凝物、抗心磷脂抗体和抗β₂-糖蛋白 1 抗体或 DIC）可能存在，但是非特异性的，也可能在发生栓塞事件的其他 IE 患者中得到证实。¹⁶²

超声心动图诊断应试图鉴别非细菌性血栓性赘生物与 IE、Lambert 赘生物，或纤维弹性瘤或其他良性心内肿块/肿瘤。⁸²⁴

Libman-囊状赘生物可表现为各种形状（无蒂、管状或融合），不同回声水平（不均匀或均匀），可能是结节状或突起，通常环绕在瓣叶接合边缘附近，并且通常延伸至瓣叶的中部和基部。它们很少与瓣膜功能障碍相关，并且从未与瓣膜穿孔相关，这是区分细菌性 IE 的重要方法。⁸²⁴与 TOE 相比，TTE 检测 NBTE 的灵敏度 (63%)、特异性 (58%)、阴性预测值 (40%) 和中度阳性预测值 (78%) 较低。^{823,824}与二维 TOE 相比，三维 TOE 提供了额外的信息，可以更好地表征植被。⁸²³

基础病因（即 SLE 或癌症）的治疗对于预防 NBTE 复发至关重要。所有患者均应考虑抗凝治疗，应与个体患者进行平衡

患者的出血风险。⁸²¹患者可接受低分子量肝素、维生素 K 拮抗剂或普通肝素抗凝治疗。尚无数据支持在 NBTE 中使用直接口服抗凝剂。在一项比较利伐沙班和华法林治疗血栓性 APL 患者的随机、开放性、多中心研究中，利伐沙班的使用与血栓栓塞事件和大出血的发生率增加相关。⁸²⁵手术的作用存在争议，仍有待澄清。但是，重度瓣膜功能障碍或赘生物较大的患者应考虑手术。⁸²³

12.13. 感染性心内膜炎和恶性肿瘤

关于恶性肿瘤患者 IE 的患病率、临床表现、治疗和结局的数据有限。在一项包括 170 例患者的回顾性日本队列研究中，17.6% 的患者有活动性恶性肿瘤。⁸²⁶与无恶性肿瘤的患者相比，恶性肿瘤患者年龄更大，院内 IE 更常见，IE 前手术（非牙科、静脉导管插入、侵入性内镜、或泌尿生殖系统手术）更常见。⁸²⁶EURO-ENDO 登记的 3085 例 IE 患者的另一项近期研究发现 11.6% 的患者有恶性肿瘤史。⁸²⁷有恶性肿瘤史的患者理论手术指征的发生率相似，但该组手术的频率较低。死亡率在恶性肿瘤组死亡率的独立预测因素是肌酐升高 $> 2 \text{ mg/dL}$ 、充血性 HF 和有指征时未进行心脏手术。⁸²⁷在伴随癌症的 IE 患者中，应在心内膜炎团队内讨论瓣膜手术的适应症，包括心脏肿瘤学家和负责患者的肿瘤学家，以便考虑手术的风险和获益以及癌症预后。

13. 以患者为中心的护理和感染性心内膜炎的共同决策

13.1. 什么是患者为中心的护理和共同决策，为什么重要？

以患者为中心的护理鼓励患者、家庭和医疗保健提供者在诊断、治疗和恢复的所有阶段参与和合作。⁸²⁸⁻⁸³¹以患者为中心的护理的核心要素包括：家庭和护理人员的参与、尊重患者的偏好和价值观、护理协调和连续性、信息和教育，以及身体舒适度和情感支持（图 14）。⁸²⁸⁻⁸³⁰

共同决策涉及双向过程，患者、家人和医疗保健提供者在患者偏好、信念和观点的背景下分享信息并讨论护理方案，以及确保患者承受风险的最佳可用证据⁸³²⁻⁸³³获益，以及不同选择的可能后果。⁸³⁴⁻⁸³⁶如果充分了解和准备，大多数患者倾向于分享关于自身健康的决策。^{837,838}以患者为中心的护理和共同决策已被证明有助于改善护理人员 and 患者对治疗计划的一致性，以及提高患者满意度、生活质量和健康结局。^{830,839-843}

13.2. 以患者为中心的护理和感染性心内膜炎的共同决策

IE 的严重程度、复杂和全面的诊断和治疗以及漫长的疾病轨迹特别强调了以患者为中心的护理和 IE 的共同决策（图 14）。IE 幸存者的生活质量似乎受损，大量患者在 IE 治疗后出现焦虑、抑郁症状，甚至创伤后应激障碍。^{604,844}

诊断时间通常会给患者和家人带来情绪上的痛苦，因为他们面临危及生命的状况和冗长的治疗。⁸⁴⁵

在诊断和积极治疗阶段，医疗保健提供者应尽一切努力减少患者不适（例如，与症状和诊断程序相关），并通过提供支持以及关于患者病情、治疗选择和预后的全面和及时信息来缓解患者和家属的痛苦。独立于治疗策略（即手术与保守），以患者为中心的护理是确保与 IE 相关的长期治疗和住院期间良好身体和心理结局的关键。在可能的情况下，通过减少患者遇到的提供者的数量和尽可能减少病房之间和病房内的转诊来保持护理的连续性，都是以患者为中心的护理方法的一部分。允许在任何时间进行家庭访视并提供机会以维护个人完整性和自主性是患者的重要问题。国家患者组织和协会可能是向患者及其家属提供信息和支持的选择。应使用共同决策方法讨论门诊抗菌治疗选择在 IE 中的作用，如果可能，涉及患者的伴侣或家人。门诊治疗应符合患者和家属的偏好，也应考虑交通和自我护理能力。为了监测可能的并发症，告知并教育患者和护理人员非常重要

关于疾病进展或复发的体征和症状。

出院后的早期阶段对患者及其家属可能具有挑战性，IE 后患者报告身体和精神恢复缓慢，通常持续时间长于预期。^{603,604,846,847}因此，以患者为中心的护理应比医院的临床治疗更广泛，以确保出院后的良好结局。尽管很少有研究探讨 IE 后患者和家属对恢复和康复的需求，但心脏病患者报告在出院后经历新的和持续的挑战以及缺乏知识和理解，应解决这些问题以优化恢复。⁸⁴⁸

建议与患者及其护理人员合作制定恢复计划，并在出院后短时间内审查并可能进行调整。⁸⁴⁹

应根据个人的功能评估（由医生和理疗师指导）推荐体育锻炼，患者教育和心理社会支持应解决患者和家属的主要问题和担忧。重要的是，患者教育还应包括第 3 节和第 11 节中描述的关于复发风险和预防措施的信息。对于无近亲的患者应特别考虑。在没有支持网络的情况下，可以向患者介绍自我支持小组或导师。此外，病房工作人员电话随访，直至完全恢复，可能是一种选择。

姑息治疗方法旨在改善面临危及生命疾病相关问题的患者及其家属的生活质量，这与许多 IE 患者相关。这一假设包括一个整体的、基于需求的视角，目的是

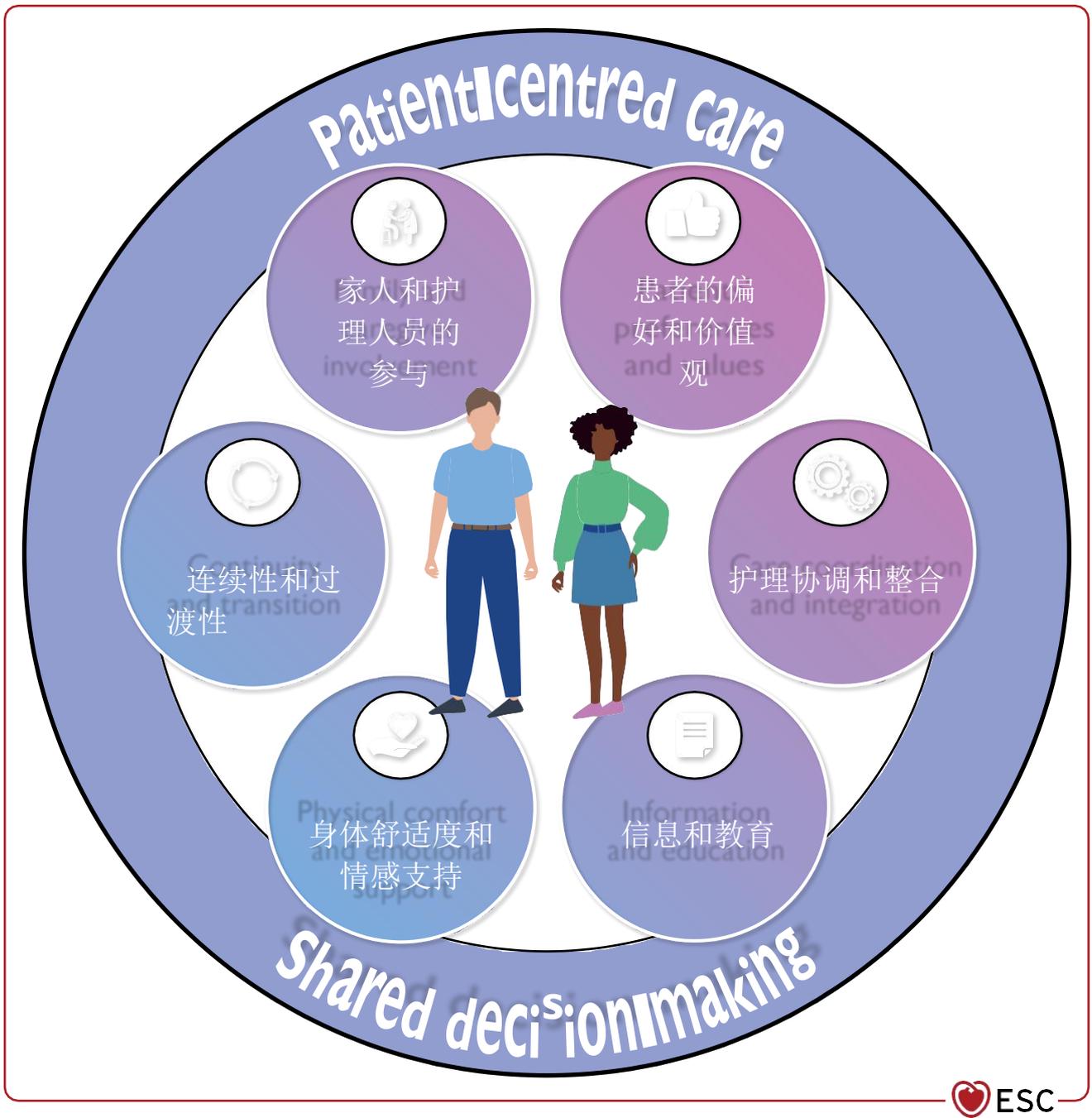


图14 感染性心内膜炎以患者为中心的护理概念。

评估和改善症状管理、沟通、高级护理计划以及心理社会和精神需求。⁸⁵⁰

14. 性别差异

女性性别在 IE 诊断患者中不太常见，约三分之一的病例存在；在多个 IE 患者亚群和不同区域中证实了该结果。^{5,59,723,851,852} 在 IE 中观察到女性性别频率较低的原因尚不清楚，值得进一步研究。可能的原因包括女性 IE 诊断不足、已发表研究中的转诊偏倚、女性 IE 的内在保护机制以及女性 IE 危险因素发生率下降（如

主动脉瓣二叶病变、既往心脏瓣膜置换术）等。然而，最近对苏格兰因 IE 住院的7513例患者的个体患者水平连锁数据进行的全国人群研究表明，在整个25年研究期间，男性和女性患者的比例大致相等。²⁷

研究已证实，女性 IE 患者几种 IE 风险因素的患病率高于男性，包括年龄较大、二尖瓣受累、金黄色葡萄球菌感染、神经系统症状和血液透析。⁸⁵³⁻⁸⁵⁶ 然而，男性其他重要风险因素的患病率更高，包括既往人工瓣膜置换术、瓣环周围并发症、CAD、和肝硬化。⁸⁵⁵ 一些研究表明 IE 女性患者的死亡率更高，⁸⁵⁶ 而其他研究表明

^{853,855,857}。上述来自苏格兰的人群研究显示，研究期间女性的死亡率较低。²⁷

尽管手术已在几种临床情况下被证实可预防死亡（见第8节），但在女性 IE 患者中手术的频率较低。^{855,856}在一项使用国家住院患者样本的研究中，81 942 例因 IE 住院的患者在 11 年期间接受瓣膜置换手术的可能性降低 43%，调整混杂因素后仍然存在显著差异。⁸⁵⁵女性 IE 患者手术减少的原因未知，需要进一步研究。

在接受手术的 IE 患者的预测模型中，女性也被确定为死亡率的独立风险因素。⁴¹⁶然而，一项单中心研究表明，在 IE 女性患者中观察到的较差手术结局与其风险因素和表现严重程度的增加有关，而与性别本身无关。⁸⁵⁴此外，4300 例接受 IE 手术的患者的大型多中心登记研究未能确定女性性别是死亡率的独立预测因素。⁸⁵²

15. 关键信息

预防：

- IE 高危人群包括既往 IE 患者、手术或经导管人工瓣膜或心脏瓣膜后修复患者以及未经治疗的 CHD 和手术校正的 CHD 患者。
- IE 的预防包括对所有个体的卫生措施（包括口腔卫生）和对接受口腔-牙科手术的 IE 高风险患者的抗生素预防。

心内膜炎团队：

- IE 患者的诊断和管理应与心内膜炎团队讨论，包括具有诊断和治疗 IE 及其并发症专业知识的医疗保健专业人员。
- 无并发症的 IE 可在转诊中心进行管理，转诊中心仍在与心脏瓣膜中心的心内膜炎团队进行早期和定期沟通。
- 复杂性 IE 患者应在心脏瓣膜中心接受治疗，该中心必须提供广泛的辅助专科支持，包括现场心脏手术专业知识。

诊断：

- IE 的诊断是基于主要标准，包括血培养阳性和影像学检测到的瓣膜和瓣周/假体周围解剖和代谢病变，以及更新的次要标准，包括频繁栓塞性血管扩散，包括仅通过影像学检测到的无症状病变。
- 已经建立了明确的诊断算法来诊断 NVE、PVE 和右侧 IE。

抗菌治疗-原则和方法：

- IE 的成功治疗依赖于通过抗菌药物根除微生物。手术通过清除感染物质和引流脓肿发挥作用。

- 抗生素治疗 PVE 的持续时间（≥6 周）应长于 NVE（2-6 周）。
- 在 NVE 和 PVE 中，治疗持续时间均基于有效抗生素治疗的第一天（在初始血培养阳性的情况下血培养阴性），而不是手术当天。
- 经验性治疗的初始选择取决于之前抗生素治疗的使用、IE 是 NVE 还是 PVE（如果是，当进行手术时 [早期与晚期 PVE]）、发生感染的地方（社区、医院或非医院医疗相关 IE）和当地流行病学知识。
- IE 的抗生素治疗有两个阶段。第一阶段包括 2 周的院内静脉注射治疗。在初始阶段，如有指征应进行心脏手术，清除感染的异物，引流心脏和心外脓肿。在第二阶段，在选定的患者中，抗生素治疗可以在门诊肠外或口服抗生素方案内完成，最长 6 周。
- 葡萄球菌 NVE 不推荐使用氨基糖苷类，因为其临床获益尚未得到证实。在有氨基糖苷类指征的其他微生物引起的 IE 中，应每日单次处方，以减少肾毒性。
- 利福平应仅用于有效抗生素治疗 3-5 天后涉及异物的 IE，如 PVE。
- 当达托霉素适用时，必须以高剂量给药（10 mg/kg，每日一次），并与第二种抗生素（β-内酰胺过敏患者使用 β-内酰胺类或磷霉素）联合使用，以增加活性并避免产生耐药性。
- 仅当 TOE 显示无局部进展和并发症（例如，重度瓣膜功能障碍）时，方可开始 OPAT。
- 在 OPAT 项目中，如果可能，患者在急性期继续接受相同的抗生素给药。

手术指征和主要感染性心内膜炎并发症的管理：

- 在急性 IE 的情况下接受手术的主要原因有三个：HF、未控制的感染和预防脓毒性栓塞。
- 虽然 IE 急性期的手术通常是紧急进行的（即患者在 3-5 天内接受手术），但一些病例需要紧急手术（即 24 h 内），与术前抗生素治疗的持续时间无关。

感染性心内膜炎的其他并发症：

- 卒中可能是 IE 患者的首发症状。具有 IE 危险因素的患者发生卒中时伴有不明原因发热，应怀疑 IE。
- 伴有完全性 AVB 和其他危险因素的 IE 手术患者应考虑心外膜起搏器植入。
- MRI 或 PET/CT 适用于疑似椎间盘炎和 IE 并发椎体骨髓炎的患者。

手术治疗原则和方法：

- IE 手术前进行有创冠状动脉造影或 CTA 的指征应基于主动脉瓣 IE 患者是否存在心血管风险因素。
- 对非出血性卒中和有明确手术指征的患者不应延误手术。在有显著

术前出血性卒中，通常建议延迟手术治疗（≥4周）。

- 应在有指征时决定不提供手术在心内膜炎团队的背景下。

出院后结局-随访和长期预后：

- 复发是由相同微生物引起的 IE 反复发作，代表治疗失败，要求寻找持续的感染灶并对手术治疗进行评价。
- 再感染是由不同微生物引起的感染，通常在初次发作后6个月以上。
- 一旦完成抗生素治疗，应进行血培养。
- IE 首次发作后出院的患者应继续密切监测潜在的长期并发症。

特定情况的管理：

- 在牙科和其他非心脏干预之前，不需要抗生素预防 CIED 相关 IE。
- 无其他感染临床证据的单次阳性血培养不应导致 CIED 移除。对于确诊电极导线感染的所有患者，建议进行 CIED 完全再活动。
- 应始终重新评价 CIED 再植术的适应症，不应重新植入取出系统的任何部分。在起搏器依赖患者中，主动固定电极导线可在体内导入并与体外起搏器连接长达6周。
- 右侧 IE 的手术治疗适用于持续性菌血症、右心室功能障碍、复发性感染性肺栓塞和呼吸功能受损以及累及左侧结构的患者。
- 从诊断到治疗，应在专门的 CHD 中心对伴有 IE 的 CHD 患者提供多学科护理，包括 CHD 心脏成像、CHD 手术和重症监护。

以患者为中心的护理和感染性心内膜炎的共同决策：

- 在 IE 患者中，共同决策能够整合患者的偏好、价值观和优先级，以实现良好的治疗决策。
- 在无支持网络或受到社会决定因素严重影响的 IE 患者中，应建立与患者合作制定的恢复计划，突出关于复发风险和预防措施的信息。

性别差异：

- 在诊断为 IE 的患者中，女性较少见，约三分之一的病例预先发送。

16. 证据差距

- 大多数证据等级为 B 级的建议是基于观察性研究，而不是 RCT 的单一 RCT 或荟萃分析。

预防：

- 在中等风险或未知风险的情况下，不存在推荐抗生素预防的风险。
- 目前没有证据支持在植入左心耳封堵器后使用抗生素预防。

诊断：

- 需要更多关于使用分子生物学技术诊断培养阴性 IE 的准确性，或测定血液样本中细菌/真菌无细胞 DNA 的数据。
- 评估赘生物大小的方法的标准化尚未建立。
- 需要更多关于心腔内超声心动图在 PVE 中诊断性能的数据。
- [18F]FDG-PET/CT(A) 在 NVE 中的作用有待确立。
- 常规使用影像学检查筛查栓塞事件的存在，尤其是脑成像，尚不明确。
- 在真菌性心内膜炎中，分子和生化指标在确定诊断中的作用尚未得到充分研究。

抗菌治疗-原则和方法：

- 需要进行临床试验来评估推荐的抗菌治疗方案和新联合或抗菌剂的疗效和安全性。许多建议来自菌血症的临床试验，而不是 IE。
- 应研究对高青霉素耐药性口腔链球菌患者的有效抗生素治疗。
- 需要随机数据来确定葡萄球菌性 IE 的最佳医疗策略。
- 需要进一步研究对 HLAR 粪肠球菌 IE 和β-内酰胺类超敏反应患者的有效抗生素治疗。
- 万古霉素耐药肠球菌 IE 的有效治疗方法有待进一步研究。
- 需要对不同抗生素进行随机头对头比较，以更好地判断疗效和毒性（例如，氨基糖苷类）。
- 抗生素治疗的持续时间已根据经验确定，尚未发表随机数据。
- 联合抗真菌治疗的疗效尚未研究。
- 尚未对氨基糖苷类经验性联合治疗方案的经验性使用进行广泛研究。
- 需要更多关于在大型研究中实施口服治疗的数据。

手术指征和主要感染性心内膜炎并发症的管理：

- IE 患者手术治疗的指征主要依靠基于观察性研究的专家意见。
- 需要 RCT 来确定以下患者的手术适应症和手术时机：
 - 手术风险增加。
 - 大赘生物但无其他手术指征。
 - 脑栓塞或出血。
 - 感染未控制的患者。
- 更多关于心内膜炎术前冠状动脉造影的需要和时机的资料。
- 缺乏多种败血症来源患者的干预时间和顺序信息。
- 需要更多关于右侧 IE 中赘生物提取系统的有效性和安全性的数据。

感染性心内膜炎的其他并发症:

- 关于机械血栓切除术治疗 IE 相关栓塞性卒中的安全性和有效性的信息有限。
- 没有关于脾切除术治疗并发 IE 的脾脓肿与外科瓣膜治疗的时间和安全性的前瞻性数据。

手术治疗原则和方法:

- 在极高危患者中, 显著需要评分来预测手术治疗的无效性。
- 在并发出血性卒中的 PVE 患者中, 缺乏关于最合适抗凝治疗区域的数据。

出院后结局: 随访和长期预后:

- 需要进行临床试验来评估康复的疗效, 包括最佳时机、持续时间、方法和组成部分。
- 需要短期和长期随访期间患者报告结局的数据。

特定情况的管理:

- 需要关于接受经导管瓣膜治疗或左心房悬吊封堵器治疗的患者 IE 发生率、特征和结局的其他数据。

- 在既往接受过经导管瓣膜治疗的 IE 患者中, 关于 IE 外科治疗的疗效和安全性存在未满足的临床问题。
- 需要关于 CIED 感染后器械取出后 CIED 再植时间的随机数据。
- 对于左侧 IE 患者是否应常规行 CIED 取出术缺乏证据。
- 需要关于右侧 IE 手术的随机数据。

以患者为中心的护理和感染性心内膜炎的共同决策:

- 由于不存在疾病特异性证据, 因此需要关于以患者为中心的护理和 IE 共同决策的数据。
- 缺乏关于社会和精神健康脆弱性患者以患者为中心的护理和共同决策如何改善其结局的数据。
- 需要以患者为中心的护理和共同决策干预效果的数据来实施有效的策略。

性别差异:

- 需要进一步的数据来确定为什么在女性患者中 IE 的观察频率较低, 以及为什么结局更差。
- 与男性患者相比, 女性 IE 患者转诊至手术的原因需要确定和解决。

17. 指南中的“做什么”和“不做什么”信息

表14“做什么”和“不做什么”

建议	类别 ^a	水平 ^b
接受口腔-牙科手术的心血管疾病患者发生感染性心内膜炎风险增加时的抗生素预防建议		
既往 IE 患者推荐抗生素预防。	I	B
建议 IE 高危和中危个体采取一般预防措施。	I	C
建议对手术植入人工瓣膜和使用任何材料进行手术的患者进行抗生素预防心脏瓣膜修复术。	I	C
建议植入经导管主动脉瓣和肺动脉瓣假体的患者进行抗生素预防。	I	C
建议对未经治疗的紫绀型 CHD 患者以及接受手术或经导管手术联合术后姑息性分流、导管或其他假体治疗的患者进行抗生素预防。手术修复后, 无残余缺损或瓣膜假体, 仅建议在术后前6个月进行抗生素预防。	I	C
建议对植入心室辅助装置的患者进行抗生素预防。	I	C
其他 IE 低危患者不推荐抗生素预防。	III 期	C
高危患者感染性心内膜炎预防的建议		
建议在拔牙、口腔外科手术和需要操作的手术中进行抗生素预防牙齿的牙龈或根尖周区域。	I	B
心脏手术中预防感染性心内膜炎的建议		
建议在择期心脏手术或经导管瓣膜手术前对鼻腔携带金黄色葡萄球菌进行术前筛查植入治疗载体。	I	A
建议在置入 CIED 之前进行围手术期抗生素预防。	I	A
建议对植入部位采取最佳的术前三菌措施, 以预防 CIED 感染。	I	B
建议手术或经导管植入假体的患者进行围手术期抗生素预防瓣膜、血管内假体或其他异物。	I	B

续

在导管插入和操作期间，建议采用手术标准无菌措施实验室环境。	I	C	
不建议在未筛查金黄色葡萄球菌的情况下进行系统的皮肤或鼻腔去定植。	III期	C	
对心内膜炎团队的建议			
建议在心脏瓣膜早期对复杂性IE患者进行诊断和治疗中心，配有即刻手术设施和“心内膜炎团队”以改善结局。	I	B	
对于在转诊中心治疗的非复杂性IE患者，早期定期进行当地和心脏之间的沟通建议瓣膜中心心内膜炎团队改善患者结局。	I	B	
超声心动图在感染性心内膜炎中作用的建议			
A. 诊断			
建议将TTE作为疑似IE的一线成像模式。	I	B	
建议对临床疑似IE且TTE阴性或非诊断性TTE的所有患者进行TOE。	I	B	
当存在人工心脏瓣膜或心内装置时，建议对临床疑似IE的患者进行TOE。	I	B	
在临床检查初始阴性或不确定的情况下，建议在5-7天内重复TTE和/或TOE对IE的怀疑仍然很高。	I	C	
建议对疑似IE的患者进行TOE，即使TTE阳性的病例也是如此，但孤立性右侧自体瓣膜IE伴高质量的TTE检查和明确的超声心动图结果。	I	C	
B. 药物治疗随访			
一旦怀疑IE的新并发症（新的杂音、栓塞、持续发热和菌血症、HF、脓肿、AVB）。	I	B	
当患者病情稳定时，建议在从静脉抗生素治疗转换为口服抗生素治疗前进行TOE。	I	B	
C. 术中超声心动图			
建议对所有需要手术的IE病例进行术中超声心动图检查。	I	C	
D. 治疗完成后			
建议在抗生素治疗完成时进行TTE和/或TOE，以评价心脏和瓣膜的形态和功能未行心脏瓣膜手术的IE患者。	I	C	
计算机断层扫描、核成像和磁共振在感染性心内膜炎中作用的建议			
对可能存在NVE的患者建议行心脏CTA检查，以发现瓣膜病变并确诊IE。	I	B	
在可能的PVE中推荐[18F]FDG-PET/CT(A)和心脏CTA检测瓣膜病变并确诊IE。	I	B	
如果超声心动图为不确定。	I	B	
建议有症状的NVE和PVE患者进行脑和全身成像（CT、[18F]FDG-PET/CT和/或MRI），以检测外周病变或增加次要诊断标准。	I	B	
口腔链球菌和解链食子酸链球菌引起的感染性心内膜炎的抗生素治疗建议			
青霉素敏感口腔链球菌和解链食子酸链球菌群			
标准治疗：NVE持续4周或PVE持续6周			
在由口腔链球菌和解链食子酸链球菌群引起的IE患者中，推荐使用青霉素G、阿莫西林或头孢曲松4（NVE）或6周（PVE），使用以下剂量：	I	B	
成人抗生素剂量和给药途径			
青霉素G			1200-1800万U/天i.v.，给药4-6次或连续给药
阿莫西林			100-200 mg/kg/天i.v.给药4-6次
头孢曲松			2 g/天i.v.给药1次
儿科抗生素剂量和给药途径			
青霉素G			200 000 U/kg/天i.v.，分4-6次给药
阿莫西林			100-200 mg/kg/天i.v.给药4-6次
头孢曲松			100 mg/kg/天i.v.，给药1次
标准治疗：持续2周（不适用于PVE）			
青霉素G、阿莫西林、头孢曲松联合庆大霉素治疗2周仅推荐用于治疗肾功能正常患者使用以下剂量的由口腔链球菌和解链食子酸链球菌引起的非复杂性NVE：	I	B	
成人抗生素剂量和给药途径			
青霉素G			1200-1800万U/天i.v.，给药4-6次或连续给药
阿莫西林	100-200 mg/kg/天i.v.给药4-6次		

头孢曲松	2 g/天i.v.给药1次		
庆大霉素	3 mg/kg/天i.v.或i.m.1剂		
<i>儿科抗生素剂量和给药途径</i>			
青霉素 G	1200–1800万 U/天i.v., 给药4-6次或连续给药		
阿莫西林	100-200 mg/kg/天i.v.给药4-6次		
头孢曲松	100 mg/kg i.v., 给药1次		
庆大霉素	3 mg/kg/天i.v.或i.m.1剂或3等分剂量		
对β-内酰胺类过敏			
在对β-内酰胺类过敏以及因口腔链球菌和 解链食子酸链球菌 引起 IE 的患者中, 万古霉素在 NVE 中治疗4周或治疗6周 PVE 的周数推荐使用以下剂量:			
<i>成人抗生素剂量和给药途径</i>		I	C
万古霉素	30 mg/kg/天i.v., 给药2次		
<i>儿科抗生素剂量和给药途径</i>			
万古霉素	30 mg/kg/天i.v., 等分为2或3次给药		
口腔链球菌和解链食子酸链球菌组对青霉素敏感、暴露增加或耐药			
在由口腔链球菌和 解链食子酸链球菌 引起的 NVE 患者中, 青霉素g、阿莫西林或头孢曲松治疗4周, 联合建议使用以下剂量的庆大霉素治疗2周:			
<i>成人抗生素剂量和给药途径</i>		I	B
青霉素 G	2400万 U/天i.v.给药4-6次或连续给药		
阿莫西林	2 g/天i.v., 给药6次		
头孢曲松	2 g/天i.v.给药1次		
庆大霉素	3 mg/kg/天i.v.或i.m.1剂		
在由口腔链球菌和 解链食子酸链球菌 引起的 PVE 患者中, 青霉素g、阿莫西林或头孢曲松治疗6周, 联合建议使用以下剂量的庆大霉素治疗2周:			
<i>成人抗生素剂量和给药途径</i>		I	B
青霉素 G	2400万 U/天i.v.给药4-6次或连续给药		
阿莫西林	2 g/天i.v., 给药6次		
头孢曲松	2 g/天i.v.给药1次		
庆大霉素	3 mg/kg/天i.v.或i.m.1剂		
对β-内酰胺类过敏			
在由口腔链球菌和 解链食子酸链球菌 引起的 NVE 且对β-内酰胺类过敏的患者中, 万古霉素治疗4周推荐使用以下剂量:			
<i>成人抗生素剂量和给药途径</i>		I	C
万古霉素	30 mg/kg/天i.v., 给药2次		
<i>儿科抗生素剂量和给药途径</i>			
万古霉素	30 mg/kg/天i.v., 给药2次		
在由口腔链球菌和 解链食子酸链球菌 引起的 PVE 且对β-内酰胺类过敏的患者中, 万古霉素联合治疗6周建议使用以下剂量使用庆大霉素治疗2周:			
<i>成人抗生素剂量和给药途径</i>		I	C
万古霉素	30 mg/kg/天i.v., 给药2次		
庆大霉素	3 mg/kg/天i.v.或i.m.1剂		
<i>儿科抗生素剂量和给药途径</i>			
万古霉素	30 mg/kg/天i.v., 给药2次		
庆大霉素	3 mg/kg/天i.v.或i.m.1剂		
葡萄球菌引起的感染性心内膜炎的抗生素治疗建议。			
甲氧西林敏感葡萄球菌引起的 IE			
在甲氧西林敏感葡萄球菌引起的 NVE 患者中, (流感) 氯唑西林或头孢唑啉推荐使用以下剂量:			
<i>成人抗生素剂量和给药途径</i>		I	B
(流感) 氯唑西林	12 g/天i.v., 给药4-6次		
头孢唑啉	6 g/天i.v.给药3次		
<i>儿科抗生素剂量和给药途径</i>			
(流感) 氯唑西林	200–300 mg/kg/天i.v., 分4-6次给药		
头孢唑啉	6 g/天i.v.给药3次		

在甲氧西林敏感葡萄球菌引起的 PVE 患者中，（流感）氯唑西林或头孢唑啉与利福平治疗至少6周，以及建议使用以下剂量的庆大霉素治疗2周：		I	B
<i>成人抗生素剂量和给药途径</i>			
（流感）氯唑西林	12 g/天i.v.， 给药4-6次		
头孢唑啉	6 g/天i.v.给药3次		
利福平	900 mg/天i.v.或口服， 等分为3次给药		
庆大霉素	3 mg/kg/天i.v.或i.m.1（首选）或2剂		
<i>儿科抗生素剂量和给药途径</i>			
（流感）氯唑西林	200-300 mg/kg/天i.v.， 分4-6次给药		
头孢唑啉	6 g/天i.v.给药3次		
利福平	20 mg/kg/天i.v.或口服， 等分为3次给药		
庆大霉素	3 mg/kg/天i.v.或i.m.1（首选）或2剂		
对β-内酰胺类过敏			
在对青霉素过敏的甲氧西林敏感葡萄球菌所致的 NVE 患者中，头孢唑啉4-6周是推荐使用以下剂量：		I	B
<i>成人抗生素剂量和给药途径</i>			
头孢唑啉	6 g/天i.v.给药3次		
<i>儿科抗生素剂量和给药途径</i>		I	B
头孢唑啉	6 g/天i.v.给药3次		
在对青霉素过敏的甲氧西林敏感葡萄球菌所致的 PVE 患者中，头孢唑啉联合利福平用于 at 建议使用以下剂量至少6周和庆大霉素2周：			
<i>成人抗生素剂量和给药途径</i>		I	B
头孢唑啉	6 g/天i.v.给药3次		
利福平	900 mg/天i.v.或口服， 等分为3次给药		
庆大霉素	3 mg/kg/天i.v.或i.m.1（首选）或2剂		
<i>儿科抗生素剂量和给药途径</i>		I	B
头孢唑啉	6 g/天i.v.给药3次		
利福平	20 mg/kg/天i.v.或口服， 等分为3次给药		
庆大霉素	3 mg/kg/天i.v.或i.m.1（首选）或2剂		
耐甲氧西林葡萄球菌引起的 IE			
在耐甲氧西林葡萄球菌引起的 NVE 患者中，万古霉素推荐使用以下剂量4-6周：		I	B
<i>成人抗生素剂量和给药途径</i>			
万古霉素	30-60 mg/kg/天i.v.， 分2-3次给药		
<i>儿科抗生素剂量和给药途径</i>		I	B
万古霉素	30 mg/kg/天i.v.， 分2-3次给药		
在耐甲氧西林葡萄球菌引起的 PVE 患者中，万古霉素联合利福平治疗至少6周，庆大霉素治疗2周推荐使用以下剂量数周：			
<i>成人抗生素剂量和给药途径</i>		I	B
万古霉素	30-60 mg/kg/天i.v.， 分2-3次给药		
利福平	900-1200 mg/天i.v.或分2或3次口服		
庆大霉素	3 mg/kg/天i.v.或i.m.1（首选）或2剂		
<i>儿科抗生素剂量和给药途径</i>		I	B
万古霉素	30 mg/kg/天i.v.， 分2-3次给药		
利福平	20 mg/kg/天i.v.或口服， 分2或3次给药		
庆大霉素	3 mg/kg/天i.v.或i.m.1（首选）或2剂		
肠球菌属引起的感染性心内膜炎的抗生素治疗建议。			
β-内酰胺和庆大霉素敏感菌株			
在由非 HLAR 肠球菌属引起的 NVE 患者中，氨苄西林或阿莫西林与头孢曲松联合治疗6周，或建议使用以下剂量使用庆大霉素治疗2周：		I	B
<i>成人抗生素剂量和给药途径</i>			
阿莫西林	200 mg/kg/天i.v.， 给药4-6次		
氨苄青霉素	12 g/天i.v.， 给药4-6次		

头孢曲松	4 g/天i.v.给药2次		
庆大霉素	3 mg/kg/天i.v.或i.m.1剂		
<i>儿科抗生素剂量和给药途径</i>			
氨苄青霉素	300 mg/kg/天i.v., 4-6次等分给药		
头孢曲松	100 mg/kg i.v., 给药2次		
庆大霉素	3 mg/kg/天i.v.或i.m.等分为3次给药		
在 PVE 患者和复杂性 NVE 或 > 3个月症状（由非 HLAR 肠球菌属引起）的患者中，建议使用以下药物联合氨苄西林或阿莫西林与头孢曲松治疗6周或与庆大霉素治疗2周：			
以下剂量：			
<i>成人抗生素剂量和给药途径</i>			
阿莫西林	200 mg/kg/天i.v., 给药4-6次	I	B
氨苄青霉素	12 g/天i.v., 给药4-6次		
头孢曲松	4 g/天i.v.给药2次		
庆大霉素	3 mg/kg/天i.v.或i.m.1剂		
<i>儿科抗生素剂量和给药途径</i>			
氨苄青霉素	300 mg/kg/天i.v., 4-6次等分给药		
阿莫西林	100-200 mg/kg/天i.v.给药4-6次		
头孢曲松	100 mg/kg/天i.v., 给药2次		
庆大霉素	3 mg/kg/天i.v.或i.m.等分为3次给药		
高水平氨基糖苷类耐药性			
在 HLAR 肠球菌属引起的 NVE 或 PVE 患者中，氨苄西林或阿莫西林和头孢曲松联合治疗6周为推荐使用以下剂量：			
<i>成人抗生素剂量和给药途径</i>			
氨苄青霉素	12 g/天i.v., 给药4-6次	I	B
阿莫西林	200 mg/kg/天i.v., 给药4-6次		
头孢曲松	4 g/天i.v.或i.m.分2次给药		
<i>儿科抗生素剂量和给药途径</i>			
氨苄青霉素	300 mg/kg/天i.v., 4-6次等分给药		
阿莫西林	100-200 mg/kg/天i.v.给药4-6次		
头孢曲松	100 mg/kg i.v.或i.m.分2次给药		
β-内酰胺耐药肠球菌属（屎肠球菌）			
在β-内酰胺耐药肠球菌属（屎肠球菌）所致 IE 患者中，万古霉素治疗6周联合庆大霉素治疗2周推荐使用以下剂量数周：			
<i>成人抗生素剂量和给药途径</i>			
万古霉素	30 mg/kg/天i.v., 给药2次	I	C
庆大霉素	3 mg/kg/天i.v.或i.m.1剂		
<i>儿科抗生素剂量和给药途径</i>			
万古霉素	30 mg/kg/天i.v., 分2-3次给药		
庆大霉素	3 mg/kg/天i.v.或i.m.1剂		
耐万古霉素肠球菌属。			
在万古霉素耐药肠球菌属引起的 IE 患者中，达托霉素联合β-内酰胺类（氨苄西林、厄他培南或头孢洛林）或磷霉素的推荐剂量如下：			
<i>成人抗生素剂量和给药途径</i>			
达托霉素	10-12 mg/kg/天i.v., 给药1次	I	C
氨苄青霉素	300 mg/kg/天i.v., 4-6次等分给药		
磷霉素	12 g/天i.v., 给药4次		
头孢洛林	1800 mg/天i.v., 分3次给药		
厄他培南	2 g/天i.v.或i.m.1剂		
<i>儿科抗生素剂量和给药途径</i>			
达托霉素	10-12 mg/kg/天i.v., 给药1次（年龄调整）		
氨苄青霉素	300 mg/kg/天i.v., 4-6次等分给药		
磷霉素	2-3 g/天i.v.给药1次		
头孢洛林	24-36 mg/kg/天, 分3次给药		
厄他培南	1 g/天i.v.或i.m.1剂（如果年龄小于12岁, 15 mg/kg/剂 [最大剂量500 mg], 每日两次）		

感染性心内膜炎的门诊抗生素治疗建议		
高度难治的微生物、肝硬化（Child—Pugh B或C）、严重的脑神经系统栓子、未经治疗的心外大脓肿、心脏瓣膜引起的 IE 患者不推荐门诊肠外抗生素治疗 并发症或需要手术的其他严重疾病、严重术后并发症和 PWID 相关IE。	III 期	C
感染性心内膜炎（自体瓣膜心内膜炎和人工瓣膜心内膜炎）手术主要适应症的建议		
（一）心力衰竭		
主动脉或二尖瓣 NVE 或 PVE 伴重度急性返流、梗阻或痿引起者建议急诊手术 难治性肺水肿或心源性休克。	I	B
主动脉或二尖瓣 NVE 或 PVE 伴重度急性返流或梗阻引起以下症状时，建议紧急手术 HF 或超声心动图显示血液动力学耐受性差。	I	B
（二）未控制的感染		
对于局部未控制的感染（脓肿、假性动脉瘤、痿、赘生物增大、假体裂开，新发AVB）。	I	B
根据血液动力学，真菌或多重耐药微生物引起的 IE 建议紧急或非紧急手术 患者的状况。	I	C
（iii）预防栓塞		
尽管进行了适当的抗生素治疗，但在一次或多次栓塞发作后赘生物持续≥10 mm的主动脉或二尖瓣 NVE 或 PVE 中建议进行 紧急手术。	I	B
赘生物≥10 mm及其他手术指征的 IE 建议紧急手术。	I	C
感染性心内膜炎神经系统并发症的治疗建议		
IE 和疑似感染性脑动脉瘤患者建议行颅脑 CT 或 MRA 检查。	I	B
对于尽管使用了最佳抗生素但仍持续生长的大动脉瘤，建议进行神经外科或血管内治疗 治疗和破裂的颅内感染性脑动脉瘤。	I	C
IE 所致的栓塞性卒中中不推荐溶栓治疗。	III 期	C
有感染性心内膜炎肌肉骨骼表现的患者建议		
疑似椎间盘炎和 IE 并发椎体骨髓炎的患者建议行 MRI 或 PET/CT 检查。	I	C
对于典型血培养阳性的椎间盘炎和/或脓毒性关节炎患者，建议使用 TTE/TOE 排除 IE IE 微生物。	I	C
对因感染性心内膜炎需要手术的患者进行术前冠状动脉解剖评估的建议		
在需要心脏手术且 CAD 风险较高的血流动力学稳定的主动脉瓣赘生物患者中， 建议使用高分辨率多层冠状动脉CTA。	I	B
对于需要心脏手术的 CAD 高风险患者（无主动脉），建议进行侵入性冠状动脉造影 瓣膜赘生物。	I	C
活动性感染性心内膜炎神经系统并发症后心脏手术的指征和时机		
短暂性脑缺血发作后，如果有指征，建议立即进行心脏手术。	I	B
卒中后，在存在HF、不受控制的感染、脓肿或持续性高胆固醇血症的情况下，建议立即手术 栓塞风险，只要不存在昏迷，并且通过头颅 CT 或 MRI 排除了脑出血的存在。	I	B
出院后随访建议		
关于复发风险和预防措施的患者教育，重点是牙齿健康，并基于个体风险 建议在随访期间进行分析。	I	C
建议对 PWID 相关 IE 后的患者进行成瘾治疗。	I	C
人工瓣膜心内膜炎的建议		
建议对早期PVE（瓣膜手术后6个月内）行新瓣膜置换术并彻底清创。	I	C
心血管植入电子设备相关感染性心内膜炎的建议		
建议对 CIED 植入使用覆盖金黄色葡萄球菌的抗生素预防。	I	A
在疑似 CIED 相关 IE 的病例中，建议使用 TTE 和 TOE 来识别赘生物。	I	B
在初始经验性抗生素治疗下，建议明确 CIED 相关 IE 患者立即进行系统完全拔除 治疗。	I	B

续

建议在及时开始 CIED 经验性抗生素治疗前获得至少3组血培养感染，覆盖耐甲氧西林葡萄球菌和革兰阴性菌。	I	C
如果 CIED 相关 IE 摘除后适合进行 CIED 再植术，建议在距离上一个发生器较远的部位进行，一旦感染的体征和症状减轻，尽可能晚，直到血液培养在 在无赘生物的情况下至少72 h，如果观察到赘生物，则至少2周为阴性。	I	C
不建议在单次血培养阳性后去除CIED，无其他感染的临床证据。	III 期	C
右侧感染性心内膜炎的外科治疗建议		
在以下情况下，建议对接受适当抗生素治疗的右侧 IE 患者进行手术：		
继发于利尿剂治疗无效的急性重度三尖瓣反流的右心室功能障碍。	I	B
复发性肺栓塞后持续赘生物伴呼吸功能不全，需要通气支持。	I	B
复发性脓毒性肺栓塞后残留较大的三尖瓣赘生物 (> 20 mm)。	I	C
左心结构同时受累者。	I	C
在感染性心内膜炎中使用抗血栓治疗的建议		
出现大出血时建议中断抗血小板或抗凝治疗（包括颅内出血）。	I	C
IE 患者不推荐溶栓治疗。	III 期	C

©ESC 2023

[18F]FDG-PET, ¹⁸F-氟脱氧葡萄糖正电子发射断层扫描； AVB, 房室传导阻滞； CAD, 冠状动脉疾病； CHD, 先天性心脏病； CIED, 心血管植入电子设备； CT, 计算机断层扫描； CTA, 计算机断层扫描血管造影术； HF, 心力衰竭； HLMR, 高水平氨基糖苷类耐药； IE, 感染性心内膜炎； i.m., 肌肉内； i.v., 静脉内； MRA, 磁共振血管造影术； MRI, 磁共振成像； NVE, 自体瓣膜性心内膜炎； PET, 正电子发射断层扫描； PVE, 人工瓣膜性心内膜炎； PWID, 注射药物者； TOE, 经食管超声心动图； TTE, 经胸超声心动图。

^a 推荐类别。

^b 证据等级。

H

18. 补充数据

补充数据可在线查阅 *European Heart Journal*。

19. 数据可用性

未生成或分析支持本研究的新数据。

20. 作者信息

作者 / 工作组成员单位： **Nina Ajmone Marsan**, Leiden University Medical Center, Leiden, Netherlands； **Suzanne de Waha**, Heart Center Leipzig at University of Leipzig, Leipzig, Germany； **Nikolaos Bonaros**, Medical University of Innsbruck, Innsbruck, Austria and University Hospital Innsbruck, Innsbruck, Austria； **Margarita Brida**, Medical Faculty University of Rijeka, Rijeka, Croatia and Adult Congenital Heart Centre and National Centre for Pulmonary Hypertension, Royal Brompton & Harefield Hospitals, London, 英国； **Haran Burri**, University Hospital of Geneva, Geneva, Switzerland； **Stefano Caselli**, Hirslanden Klinik im Park, Zurich, Switzerland 和 University Heart Center, University Hospital Zurich, Zurich, Switzerland； **Torsten Doenst**, Friedrich-Schiller-University Jena, University Hospital, Jena, Germany； **Stephane Ederhy**, Hopital Saint-Antoine, Paris, France 和 Unité de cardiologie, UNICO-GRECO, Hopital Saint-Antoine, Paris, France 和 Groupe de recherche clinique cardio-oncologie, GRC n°27, Hopital Saint-Antoine, Paris, France； **Paola Anna Erba**, University of Milan Bicocca, Milan, Italy 和 Nuclear Medicine Department, ASST-Ospedale Papa Giovanni XXIII, Bergamo, Italy 和 Medical Imaging Center, Department of Nuclear Medicine & Molecular Imaging, University Medical Center Groningen, Groningen, Netherlands； **Dan Foldager**, ESC Patient Forum, Sophia Antipolis, France； **Emil L. Fosbøl**, University

ospital of Copenhagen,Rigshospitalet,Copenhagen,Denmark ;

Jan Kovac,University of Leicester,Leicester, 英国和 RRCV Glenfield,University Hospitals of Leicester NHS Trust,Leicester, 英国 ; **Carlos A. Mestres**,The University of The Free State,Bloemfontein,South Africa 和 Cardiac Surgery,University Hospital Zurich,Zurich,Switzerland ; **Owen I. Miller**,Evelina London Children’s Hospital,London,英国和 Department of Women and Children’s Health,Kings College London,London,英国 ; **Jose M. Miro**,Hospital Clinic-IDIBAPS,Barcelona,Spain 和 Faculty of Medicine,University of Barcelona,Spain 西班牙巴塞罗那和西班牙马德里 Centro de Investigación Biomédica en Red Enfermedades Infecciosas(CIBERINFEC) ,Instituto de Salud Carlos III;**Michal Pazdernik**,Institute for Clinical and Experimental Medicine(IKEM) ,Prague,Czech Republic;**Maria Nazarena Pizzi**,Vall d’Hebron University Hospital,Barcelona,Spain;**Eduard Quintana**,Hospital Clínic de Barcelona,Barcelona,Spain and Departament de Cirurgia iEspecialitats

Medicoquirúrgiques,Facultat de Medicina iCiències de la Salut,University of Barcelona,Barcelona,Spain;**Trine Bernholdt Rasmussen**,Herlev and Gentofte University Hospital,Hellerup,Denmark and Department of Clinical Medicine,Faculty of Health and Medical Sciences,University of Copagen,Copenhagen,Denmark;**Arsen D. Ristić**,University Clinical Center of Serbia,Belgrade,Serbia and Faculty of Medicine,University of Belgrade,Belgrade,Serbia;**Josep Rodés-Cabau**,Quebec Heart and Lung Institute,Laval University,Quebec,Canada and Research and Innovation,Clínic Barcelona,Barcelona,Spain;**Alessandro Sionis**,Hospital de la Santa Creu iSant Pau,Barcelona,Spain and Universitat Autònoma de Barcelona,Barcelona,Spain;**Liesl Joanna Zühlke**,Francie van Zijl Drive Parowvallei,Cape Town;PO Box 19070,Cape Town,South Africa and Division of Paediatric Cardiology,Department of Paediatrics,Institute of Child Health,Faculty of Health Sciences,University of Cape Town,Cape Town,南非。

21. 附录

ESC 学会科学文件组

包括文件审查者和 ESC 国家心脏学会。文件 审核人：
伯纳德 隆 (CPG 审查协调员)

(法国)、 Bernard Prendergast (CPG 审查协调员) (法国)、 Magdy Abdelhamid (埃及)、 Marianna Adamo (意大利)、 Riccardo Asteggiano (意大利)、 Larry M. Baddour (美利坚合众国)、 Jelena Čelutkienė (立陶宛)、 John Chambers (英国)、 Jean-Claude Deharo (法国)、 Wolfram Doehner (德国)、 Laura Dos Subira (西班牙)、 Xavier Duval (法国)、 Volkmar Falk (德国)、 Laurent Fauchier (法国)、 Nuria Fernandez-Hidalgo (西班牙)、 Christian Giske (瑞典)、 Anežka Gombošová (捷克)、 Gilbert Habib (法国)、 Borja Ibanez (西班牙)、 Tiny Jaarsma (瑞典)、 Lars Køber (丹麦)、 Konstantinos C. Koskinas (瑞士)、 Dipak Kotecha (英国)、 Ulf Landmesser (德国)、 Sandra B. Lauck (加拿大)、 Basil S. Lewis (以色列)、 Maja-Lisa Løchen (挪威)、 John William McEvoy (爱尔兰)、 Borislava Mihaylova (英国)、 Richard Mindham (英国)、 Lis Neubeck (英国)、 Jens Cosedis Nielsen (丹麦)、 Jean-François Obadia (法国)、 Agnes A. Pasquet (比利时)、 Steffen Petersen (英国)、 Eva Prescott (丹麦)、 SusPrice (英国)、 Amina Rakisheva (哈萨克斯坦)、 Archana Rao (英国)、 François Rouzet (法国)、 Jonathan Sandoe (英国)、 Renate B. Schnabel (德国)、 Christine Selton-Suty (法国)、 Lars Sondergaard (丹麦)、 Martin Thornhill (英国)、 Konstantinos Toutouzas (希腊)、 Nico Van de Veire (比利时)、 Isidre Vilacosta (西班牙)、 Christiaan Vrints (比利时)、 Olaf Wendler (英国)。

积极参与审查的 **ESC** 国家心脏学会
2023 年心内膜炎管理指南的过程。

阿尔及利亚：阿尔及利亚心脏病学会， Yasmina Benchabi； 亚美尼亚：亚美尼亚心脏病学会， Aram Chilingaryan； 奥地利：奥地利心脏病学会， Sebastian J. Reinstadler； 阿塞拜疆：阿塞拜疆心脏病学会， Fuad Samadov； 比利时：比利时心脏病学会， Bernard Paelinck； 波斯尼亚和黑塞哥维那：波斯尼亚和黑塞哥维那心脏病学会， Zumreta Kušljugić； 保加利亚：保加利亚心脏病学会， Elena Kinova； 克罗地亚：克罗地亚心脏病学会， Maja Cikes； 塞浦路斯：塞浦路斯心脏病学会， Ioannis Michaloliakos； 捷克：捷克心脏病学会， Martin Mates； 丹麦：丹麦心脏病学会， Jonas Agerlund Povlsen； 埃及：埃及心脏病学会， Mohammad Abdelghani； 爱沙尼亚：爱沙尼亚心脏病学会， Liisi Künal-Arge； 芬兰：芬兰心脏病学会， Helena Rajala； 法国：法国心脏病学会， Christine Selton-Suty； 格鲁吉亚：格鲁吉亚心脏病学会， Zurab Pagava； 德国：德国心脏病学会， Marcus Franz； 希腊：希腊心脏病学会， Alexandros Patrianakis； 匈牙利：匈牙利心脏病学会， Judit Barta； 冰岛：冰岛心脏病学会， Órdís Jóna Hrafnkelsdóttir； 爱尔兰：爱尔兰心脏病学会， David Moore； 以色列：以色列心脏病学会， Katia Orvin； 意大利：意大利心脏病学会联合会， Fabrizio Oliva； 哈萨克斯坦：哈萨克斯坦心脏病学会， Gylunar Zhussupova； 科索沃 (共和国)：科索沃心脏病学会， Gani Bajraktari； 吉尔吉斯斯坦：吉尔吉斯斯坦心脏病学会， Alina Kerimkulova； 拉脱维亚：拉脱维亚心脏病学会， Ginta Kamzola； 黎巴嫩：黎巴嫩心脏病学会， Pierrette Habib； 立陶宛：立陶宛心脏病学会， Vaida Mizarienė； 卢森堡：卢森堡心脏病学会， Rougiatou Sow； 马耳他：马耳他心脏病学会， Daniela Cassar Demarco； 摩尔多瓦

(共和国)：摩尔多瓦心脏病学会， Elena Panfile； 摩洛哥：摩洛哥心脏病学会， Laila Bendriss； 荷兰：荷兰心脏病学会， Wilco Tanis； 北马其顿：北马其顿国家心脏病学会， Irena Mitevska； 挪威：挪威心脏病学会， Erlend Aune； 葡萄牙：葡萄牙心脏病学会， Manuel Antunes； 罗马尼亚：罗马尼亚心脏病学会， Bogdan A. Popescu； 圣马力诺：圣马力诺心脏病学会， Roberto Bini； 塞尔维亚：塞尔维亚心脏病学会， Milorad Tesic； 斯洛伐克：斯洛伐克心脏病学会， Marek Orban； 斯洛文尼亚：斯洛文尼亚心脏病学会， Mojca Bervar； 西班牙：西班牙心脏病学会， Isidre Vilacosta； 瑞典：瑞典心脏病学会， Christina Christersson； 瑞士：瑞士心脏病学会， Michelle Frank； 突尼斯：突尼斯心脏病和心血管外科学会， Lilia Zakhama； **Türkiye**：土耳其心脏病学会， Gamze Babur Guler； 乌克兰：乌克兰心脏病学会， Sergii Cherniuk； 大不列颠及北爱尔兰联合王国：英国心血管学会， Simon Woldman， 乌兹别克斯坦：乌兹别克斯坦心脏病学家协会， Nigora Srojedinova。

ESC 临床实践指南 (CPG) 委员会：Eva Prescott (主席) (丹麦)、 Stefan James (共同主席) (瑞典)、 Elena Arbelo (西班牙)、 Colin Baigent (英国)、 Michael A. Borger (德国)、 Sergio Buccheri (瑞典)、 Borja Ibanez (西班牙)、 Lars Køber (丹麦)、 Konstantinos C. Koskinas (瑞士)、 John William McEvoy (爱尔兰)、 Borislava Mihaylova (英国)、 Richard Mindham (英国)、 Lis Neubeck (英国)、 Jens Cosedis Nielsen (丹麦)、 Agnes

A. Pasquet (比利时)、 Amina Rakisheva (哈萨克斯坦)、 Bianca Rocca (意大利)、 Xavier Rossello (西班牙)、 Ilonca Vaartjes (荷兰)、 Christiaan Vrints (比利时)、 Adam Witkowski (波兰) 和 Katja Zeppenfeld (荷兰)。

22. 参考文献

1. 全球疾病负担指标。 *Institute for Health Metrics Evaluation*. University of Washington, Seattle. 网址：<https://vizhub.healthdata.org/gbd-compare/> (2021 年 10 月完成)。
2. Momtazmanesh S, Saeedi Moghaddam S, Malakan Rad E, Azadnajafabad S, Ebrahimi N, Mohammadi E, et al. 心内膜炎的全球、地区和国家负担和护理质量指数：1990-2019 年全球疾病负担研究。 *Eur J Prev Cardiol* 2022;**29**:1287-1297. <https://doi.org/10.1093/eurjpc/zwab211>
3. Chen H, Zhan Y, Zhang K, Gao Y, Chen L, Zhan J, et al. 1990 年至 2019 年感染性心内膜炎的全球、地区和国家负担和趋势：2019 年全球疾病负担研究的结果。 *Front Med (Lausanne)* 2022;**9**:774224. <https://doi.org/10.3389/fmed.2022.774224>
4. Habib G, Lancellotti P, Antunes MJ, Bongiorni MG, Casalta JP, Del Zotti F, et al. 2015 ESC 感染性心内膜炎管理指南：欧洲心脏病学会 (ESC) 感染性心内膜炎管理工作组。批准人：欧洲心胸外科协会 (EACTS)、欧洲核医学协会 (EANM)。 *Eur Heart J* 2015;**36**:3075-3128. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehv319>
5. Habib G, Erba PA, Lung B, Donal E, Cosyns B, Laroche C, et al. 感染性心内膜炎的临床表现、病因学和结局。ESC-EORP EURO-ENDO (欧洲感染性心内膜炎) 登记研究的结果：前瞻性队列研究。 *Eur Heart J* 2019;**40**:3222-3232. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz620>
6. Janszky I, Gemes K, Ahnve S, Asgeirsson H, Moller J. Invasive procedures associated with the development of infective endocarditis. *J Am Coll Cardiol* 2018;**71**:2744-2752. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2018.03.532>
7. Pericas JM, Llopis J, Jimenez-Exposito MJ, Kourany WM, Almirante B, Carosi G, et al. 长期血液透析患者的感染性心内膜炎。 *J Am Coll Cardiol* 2021;**77**:1629-1640. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2021.02.014>
8. Kuijpers JM, Koolbergen DR, Groenink M, Peels KCH, Reichert CLA, Post MC, et al. 成人先天性心脏病中感染性心内膜炎的发生率、风险因素和预测因素：重点关注假体材料的使用。 *Eur Heart J* 2017;**38**:2048-2056. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehw591>

9. Sanaia Y, Lyons R, Benharash P. Infective endocarditis in intravenous drug users. *Trends Cardiovasc Med* 2020;**30**:491–497. <https://doi.org/10.1016/j.tcm.2019.11.007>
10. Pericas JM, Llopis J, Athan E, Hernandez-Meneses M, Hannan MM, Murdoch DR, et al. 在注射药物的人群中进行的感染性心内膜炎前瞻性队列研究。 *J Am Coll Cardiol* 2021;**17**:544–555. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2020.11.062>
11. Thornhill MH, Crum A, Campbell R, Stone T, Lee EC, Bradburn M, et al. 侵入性操作与感染性心内膜炎之间的时间关系。 *Heart* 2023;**109**:223–231. <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2022-321519>
12. Maeda K, Hirai Y, Nashi M, Yamamoto S, Taniike N, Takenobu T. Clinical features and antimicrobial susceptibility of oral bacteria isolated from the blood cultures of patients with infective endocarditis. *J Dent Sci* 2022;**17**:870–875. <https://doi.org/10.1016/j.jds.2021.09.023>
13. Thornhill MH, Gibson TB, Cutler E, Dayer MJ, Chu VH, Lockhart PB, et al. 2007年AHA推荐之前和之后的抗生素预防和心内膜炎发生率。 *J Am Coll Cardiol* 2018;**72**:2443–2454. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2018.08.2178>
14. Thornhill MH, Dayer MJ, Nicholl J, Prendergast BD, Lockhart PB, Baddour LM. 自2009年以来,英国感染性心内膜炎的发病率呈惊人的上升趋势:为什么? *Lancet* 2020;**395**:1325–1327. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30530-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30530-4)
15. Dayer MJ, Prendergast BD, Thornhill MH, Baddour LM. 为什么我们会看到英国感染性心内膜炎的发生率越来越高? *Br J Hosp Med (Lond)* 2020;**81**:1–4. <https://doi.org/10.12968/hmed.2020.0263>
16. Quan TP, Muller-Pebody B, Fawcett N, Young BC, Minaji M, Sandoe J, et al. 调查NICE指南关于侵入性牙科手术期间抗生素预防对英格兰感染性心内膜炎发生率的影响:一项电子健康记录研究。 *BMC Med* 2020;**18**:84. <https://doi.org/10.1186/s12916-020-01531-y>
17. Vahasarja N, Lund B, Ternhag A, Gotrick B, Olaison L, Hultin M, et al. 瑞典草绿色链球菌引起的感染性心内膜炎的发生率-风险个体在牙科抗生素预防中停药的影响。 *J Oral Microbiol* 2020;**12**:1768342. <https://doi.org/10.1080/20002297.2020.1768342>
18. Williams ML, Doyle MP, McNamara N, Tardo D, Mathew M, Robinson B. 国际指南变更前感染性心内膜炎的流行病学:系统综述。 *Ther Adv Cardiovasc Dis* 2021;**15**:17539447211002687. <https://doi.org/10.1177/17539447211002687>
19. Ostergaard L, Bruun NE, Voldstedlund M, Arpi M, Andersen CO, Schonheyder HC, et al. 血培养阳性患者中感染性心内膜炎的患病率:一项丹麦全国研究。 *Eur Heart J* 2019;**40**:3237–3244. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz327>
20. Kim I-C, Chang S, Hong G-R, Lee SH, Lee S, Ha J-W, et al. 在三维图像时代,比较心脏CT与经食管超声心动图识别感染性心内膜炎患者赘生物和心内并发症。 *Circ Cardiovasc Imaging* 2018;**11**:e006986. <https://doi.org/10.1161/CIRCIMAGING.117.006986>
21. Salaun E, Habib G. Beyond standard echocardiography in infective endocarditis: computed tomography, 3-dimensional imaging, and multi-imaging. *Circ Cardiovasc Imaging* 2018;**11**:e007626. <https://doi.org/10.1161/CIRCIMAGING.118.007626>
22. Pizzi MN, Roque A, Fernandez-Hidalgo N, Cuellar-Calabria H, Ferreira-Gonzalez I, Gonzalez-Alujas MT, et al. 使用18F-氟脱氧葡萄糖正电子发射断层扫描/计算机断层扫描血管造影术改善人工瓣膜和心内器械的感染性心内膜炎诊断:感染性心内膜炎转诊中心的初步结果。 *Circulation* 2015;**132**:1113–1126. <https://doi.org/10.1161/循环NAHA.115.015316>
23. DeSimone DC, Lahr BD, Anavekar NS, Sohail MR, Tleyjeh IM, Wilson WR, et al. 1970年至2018年间明尼苏达州奥姆斯特德县感染性心内膜炎的时间趋势:基于人群的分析。 *Open Forum Infect Dis* 2021;**18**:ofab038. <https://doi.org/10.1093/ofid/ofab038>
24. Giannitsioti E, Pefanis A, Gogos C, Lekkou A, Dalekos GN, Gatselis N, et al. 希腊感染性心内膜炎流行病学特征的演变。 *Int J Infect Dis* 2021;**110**:213–220. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2021.03.009>
25. Jensen AD, Bundgaard H, Butt JH, Bruun NE, Voldstedlund M, Torp-Pedersen C, et al. 1997–2017年丹麦感染性心内膜炎发病率的时间变化:一项全国性研究。 *Int J Cardiol* 2021;**326**:145–152. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2020.10.029>
26. Keller K, von Bardeleben RS, Ostad MA, Hobohm L, Munzel T, Konstantinides S, et al. 2005–2014年德国感染性心内膜炎患病率的时间趋势。 *Am J Cardiol* 2017;**119**:317–322. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2016.09.035>
27. Shah ASV, McAllister DA, Gallacher P, Astengo F, Rodriguez Perez JA, Hall J, et al. 感染性心内膜炎住院患者的发病率、微生物学和结局。 *Circulation* 2020;**141**:2067–2077. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.119.044913>
28. Ortega-Loubon C, Munoz-Moreno MF, Andres-Garcia I, Alvarez FJ, Gomez-Sanchez E, Bustamante-Munguira J, et al. 西班牙院内感染与社区获得性感染性心内膜炎的比较:21世纪的位置、趋势、临床表现、病因学和生存率。 *J Clin Med* 2019;**8**:1755. <https://doi.org/10.3390/jcm8101755>
29. Olmos C, Vilacosta I, Fernandez-Perez C, Bernal JL, Ferrera C, Garcia-Arribas D, et al. The evolving nature of infective endocarditis in Spain: a population-based study (2003–2014). *J Am Coll Cardiol* 2017;**70**:2795–2804. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2017.10.005>
30. Altini C, Lavelli V, Niccoli-Asabella A, Sardaro A, Branca A, Santo G, et al. MRI和全身(18)F-FDG PET/CT诊断椎间盘炎的诊断价值比较。 *J Clin Med* 2020;**9**:1581. <https://doi.org/10.3390/jcm9051581>
31. Holle SLK, Andersen MH, Klein CF, Bruun NE, Tonder N, Haarmark C, et al. FDG-PET/CT用于识别感染性心内膜炎患者异常心外病灶的临床有用性。 *Int J Cardiovasc Imaging* 2020;**36**:939–946. <https://doi.org/10.1007/s10554-020-01787-8>
32. Kim S-J, Pak K, Kim K, Lee JS. 比较F-18氟脱氧葡萄糖正电子发射断层扫描和磁共振成像对椎间盘炎诊断的准确性:一项荟萃分析。 *Spine (Phila Pa 1976)* 2019;**44**:E414–E422. <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000002861>
33. Sifaoui I, Olivier L, Tacher V, Fiore A, Lepeule R, Moussafeur A, et al. 经食管超声心动图和心脏计算机断层扫描在感染性心内膜炎中的诊断性能。 *J Am Soc Echocardiogr* 2020;**33**:1442–1453. <https://doi.org/10.1016/j.echo.2020.07.017>
34. Venet M, Jalal Z, Ly R, Malekzadeh-Milani S, Hascoet S, Fournier E, et al. (18)F-氟脱氧葡萄糖正电子发射断层扫描计算机断层扫描在人工肺动脉瓣感染性心内膜炎中的诊断价值。 *JACC Cardiovasc Imaging* 2022;**15**:299–308. <https://doi.org/10.1016/j.jcmg.2021.07.015>
35. Wang TKM, Bin Saeed M, Chan N, Obuchowski NA, Shrestha N, Xu B, et al. 心脏计算机断层扫描对感染性心内膜炎手术的补充诊断和预后作用。 *Circ Cardiovasc Imaging* 2020;**13**:e011126. <https://doi.org/10.1161/CIRCIMAGING.120.011126>
36. Camou F, Dijos M, Barandon L, Cornolle C, Greib C, Laine M, et al. 感染性心内膜炎的管理和多学科方法。 *Med Mal Infect* 2019;**49**:17–22. <https://doi.org/10.1016/j.medmal.2018.06.007>
37. El-Dalati S, Cronin D, Riddell JT, Shea M, Weinberg RL, Washer L, et al. 多学科心内膜炎团队实施的临床影响。 *Ann Thorac Surg* 2022;**113**:118–124. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsurg.2021.02.027>
38. Elad B, Peril N, Hamdan A, Yahav D, Atamna A, Shaked H, et al. 心内膜炎团队的临床价值:指南实施策略前后的见解。 *感染* 2022;**50**:57–64. <https://doi.org/10.1007/s15010-021-01636-3>
39. Gibbons EF, Huang G, Aldea G, Koomalsingh K, Klein JW, Dhanireddy S, et al. 感染性心内膜炎诊断和治疗的多学科途径。 *Crit Pathw Cardiol* 2020;**19**:187–194. <https://doi.org/10.1097/HPC.0000000000000224>
40. Kaura A, Byrne J, Fife A, Deshpande R, Baghai M, Gunning M, et al. “心内膜炎团队”的成立与接受药物治疗的感染性心内膜炎患者的生存率改善相关:一项前后研究的结果。 *Open Heart* 2017;**4**:e000699. <https://doi.org/10.1136/openhrt-2017-000699>
41. Ruch Y, Mazzucotelli JP, Lefebvre F, Martin A, Lefebvre N, Douiri N, et al. 建立“心内膜炎团队”对感染性心内膜炎管理的影响。 *Open Forum Infect Dis* 2019;**6**:ofz308. <https://doi.org/10.1093/ofid/ofz308>
42. 欧洲药敏试验委员会。欧洲药敏试验委员会。用于解释MIC和抑菌圈直径的折点表。版本12.0。2022. <http://www.eucast.org>
43. Iversen K, Ihlemann N, Gill SU, Madsen T, Elming H, Jensen KT, et al. 部分口服vs. 静脉抗生素治疗心内膜炎的影响。 *N Engl J Med* 2019;**380**:415–424. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1808312>
44. Wildenthal JA, Atkinson A, Lewis S, Sayood S, Nolan NS, Cabrera NL, et al. 注射药物人群中复杂性金黄色葡萄球菌菌血症的部分口服抗生素治疗的结局。 *Clin Infect Dis* 2022;**76**:487–496. <https://doi.org/10.1093/cid/ciac714>
45. Pericas JM, Llopis J, Munoz P, Gonzalez-Ramallo V, Garcia-Leoni ME, de Alarcon A, et al. 门诊外抗生素治疗 vs 因感染性心内膜炎住院: OPAT游戏标准的验证。 *Open Forum Infect Dis* 2022;**9**:ofac442. <https://doi.org/10.1093/ofid/ofac442>
46. Fernandez-Galilea A, Estella A, Garcia-Garmendia JL, Loza A, Palacios-Garcia I, Sierra-Camerino R, et al. 在菌血症性a组链球菌感染重症患者的回顾性队列中,克林霉素而非静脉注射免疫球蛋白可降低死亡率。 *Rev Esp Quimioter* 2022;**35**:475–481. <https://doi.org/10.37201/要求/030.2022>
47. Thornhill MH, Jones S, Prendergast B, Baddour LM, Chambers JB, Lockhart PB, et al. 定量易感心脏病患者的感染性心内膜炎风险。 *Eur Heart J* 2018;**39**:586–595. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehx655>
48. Duval X, Millot S, Chirouze C, Seltou-Suty C, Moby V, Tattevin P, et al. 口腔链球菌性心内膜炎、口腔卫生习惯和近期牙科手术:病例对照研究。 *Clin Infect Dis* 2017;**64**:1678–1685. <https://doi.org/10.1093/cid/cix237>
49. Lockhart PB, Brennan MT, Thornhill M, Michalowicz BS, Noll J, Bahrani-Mougeot FK, et al. 口腔卫生差是感染性心内膜炎相关菌血症的风险因素。 *J Am Dent Assoc* 2009;**140**:1238–1244. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.2009.0046>

50. Sy RW, Kritharides L. Health care exposure and age in infective endocarditis: results of a contemporary population-based profile of 1536 patients in Australia. *Eur Heart J* 2010; **31**:1890–1897. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehq110>
51. Thornhill MH, Gibson TB, Yoon F, Dayer MJ, Prendergast BD, Lockhart PB, et al. 侵入性牙科手术前针对感染性心内膜炎的抗生素预防。 *J Am Coll Cardiol* 2022; **80**:1029–1041. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2022.06.030>
52. Cahill TJ, Harrison JL, Jewell P, Onakpoya I, Chambers JB, Dayer M, et al. 抗生素预防感染性心内膜炎: 系统综述和荟萃分析。 *Heart* 2017; **103**:937–944. <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2015-309102>
53. Glauser MP, Francioli P. Correlation of animal model to the prophylaxis of infective endocarditis. *J Antimicrob Chemother* 1987; **20**(Suppl A):87–98. https://doi.org/10.1093/jac/20.suppl_A.87
54. Lafaurie GI, Noriega LA, Torres CC, Castillo Y, Moscoso SB, Mosquera S, et al. 抗生素预防对牙科手术相关菌血症的发生率、性质、程度和持续时间的影响: 系统综述。 *J Am Dent Assoc* 2019; **150**:948–959. <https://doi.org/10.1016/j.adaj.2019.06.017>
55. Overholser CD, Moreillon P, Glauser MP. 牙周炎大鼠拔牙后的实验性细菌性心内膜炎。 *J Infect Dis* 1987; **155**:107–112. <https://doi.org/10.1093/infdis/155.1.107>
56. Veloso TR, Amiguet M, Rousson V, Giddey M, Vouillamoz J, Moreillon P, et al. 通过模拟人类自发性菌血症的持续低度菌血症诱导实验性心内膜炎。 *Infect* 2011; **79**:2006–2011. <https://doi.org/10.1128/IAI.01208-10>
57. Wilson W, Taubert KA, Gewitz M, Lockhart PB, Baddour LM, Levison M, et al. 预防感染性心内膜炎: 美国心脏协会指南: 美国心脏协会风湿热、心内膜炎和川崎病委员会、青年心血管疾病委员会、临床心脏病学委员会、心血管外科和麻醉委员会以及护理质量和结局研究委员会的指南跨学科工作组。 *Circulation* 2007; **116**:1736–1754. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.106.183095>
58. Richey R, Wray D, Stokes T. 指南开发组. 预防感染性心内膜炎: NICE指南总结。 *BMJ* 2008; **336**:770–771. <https://doi.org/10.1136/bmj.39510.423148.AD>
59. Dayer MJ, Jones S, Prendergast B, Baddour LM, Lockhart PB, Thornhill MH. 英国感染性心内膜炎的发病率, 2000–13: 长期趋势, 中断时间序列分析。 *Lancet* 2015; **385**:1219–1228. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)62007-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)62007-9)
60. Tubiana S, Duval X, Alla F, Selton-Suty C, Tattevin P, Delahaye F 等人. VIRSTA 评分是一种预测评分, 用于估计感染性心内膜炎的风险, 并确定金黄色葡萄球菌菌血症患者超声心动图的优先级。 *J Infect* 2016; **72**:544–553. <https://doi.org/10.1016/j.jinf.2016.02.003>
61. Thornhill MH, Lockhart PB, Prendergast B, Chambers JB, Shanson D. NICE 和抗生素预防心内膜炎。 *Br Dent J* 2015; **218**:619–621. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2015.496>
62. Tubiana S, Blotiere PO, Hoen B, Lesclous P, Millot S, Rudant J, et al. 牙科手术、抗生素预防和人工心脏瓣膜患者的心内膜炎: 基于全国人群的队列和病例交叉研究。 *BMJ* 2017; **358**:j3776. <https://doi.org/10.1136/bmj.j3776>
63. Cloitre A, Duval X, Tubiana S, Giraud P, Veyrac G, Nosbaum A, et al. 在法国, 牙科手术中预防感染性心内膜炎的抗生素预防与致死性药物不良反应无关。 *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2019; **24**:e296–e304. <https://doi.org/10.4317/medoral.22818>
64. Gross AE, Suda KJ, Zhou J, Calip GS, Rowan SA, Hershow RC, et al. 美国不必要的牙科预防后的严重抗生素相关不良反应。 *Infect Control Hosp Epidemiol* 2021; **42**:110–112. <https://doi.org/10.1017/ice.2020.1261>
65. Khalil D, Hultin M, Rashid MU, Lund B. 阿莫西林单次给药后的口腔微生物菌群和耐药性选择。 *Clin Microbiol Infect* 2016; **22**:949.e1–949.e4. <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2016.08.008>
66. Woodman AJ, Vidic J, Newman HN, Marsh PD. 羟氨苄青霉素重复高剂量预防对成人志愿者口腔常驻菌群的影响。 *J Med Microbiol* 1985; **19**:15–23. <https://doi.org/10.1099/00222615-19-1-15>
67. Habib G, Hoen B, Tornos P, Thuny F, Prendergast B, Vilacosta I, et al. 感染性心内膜炎预防、诊断和治疗指南 (2009年新版): 欧洲心脏病学会 (ESC) 感染性心内膜炎预防、诊断和治疗工作组. 由欧洲临床微生物学和传染病学学会 (ESCMID) 和国际化疗学会 (ISC) 批准用于感染和癌症。 *Eur Heart J* 2009; **30**:2369–2413. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehp285>
68. Bates KE, Hall M, Shah SS, Hill KD, Pasquali SK. 2003–2014年美国儿童医院感染性心内膜炎住院病例趋势分析: 2007年美国心脏协会抗生素预防指南的影响。 *Cardiol Young* 2017; **27**:686–690. <https://doi.org/10.1017/S1047951116001086>
69. Bikdeli B, Wang Y, Kim N, Desai MM, Quagliarello V, Krumholz HM. 医疗保险受益人中心内膜炎住院率和结局的趋势。 *J Am Coll Cardiol* 2013; **62**:2217–2226. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2013.07.071>
70. DeSimone DC, Tleyjeh IM, Correa de Sa DD, Anavekar NS, Lahr BD, Sohail MR, et al. 明尼苏达州奥姆斯特德县2007–2013年感染性心内膜炎流行病学的时间趋势。 *Am Heart J* 2015; **170**:830–836. <https://doi.org/10.1016/j.ahj.2015.07.007>
71. Desimone DC, Tleyjeh IM, Correa de Sa DD, Anavekar NS, Lahr BD, Sohail MR, et al. 2007年美国心脏协会心内膜炎预防指南发布前后草绿色链球菌引起的感染性心内膜炎的发生率。 *Circulation* 2012; **126**:60–64. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.112.095281>
72. Duval X, Delahaye F, Alla F, Tattevin P, Obadia JF, Le Moing V, et al. 预防指南修订背景下感染性心内膜炎的时间趋势: 3项基于人群的调查。 *J Am Coll Cardiol* 2012; **59**:1968–1976. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2012.02.029>
73. Garg P, Ko DT, Bray Jenkyn KM, Li L, Sharif SZ. 2007年美国心脏协会指南修订前后感染性心内膜炎住院率和抗生素预防率。 *Circulation* 2019; **140**:170–180. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.118.037657>
74. Mackie AS, Liu W, Savu A, Marelli AJ, Kaul P. Infective endocarditis hospitalizations before and after the 2007 American Heart Association prophylaxis guidelines. *Can J Cardiol* 2016; **32**:942–948. <https://doi.org/10.1016/j.cjca.2015.09.021>
75. Pasquali SK, He X, Mohamad Z, McCrindle BW, Newburger JW, Li JS, et al. 美国儿童医院心内膜炎住院趋势: 2007年美国心脏协会抗生素预防指南的影响。 *Am Heart J* 2012; **163**:894–899. <https://doi.org/10.1016/j.ahj.2012.03.002>
76. Rogers AM, Schiller NB. 大学医院前9个月修订的感染性心内膜炎预防指南的影响: 到目前为止如此良好。 *J Am Soc Echocardiogr* 2008; **21**:775. <https://doi.org/10.1016/j.echo.2008.04.001>
77. Thornhill MH, Dayer MJ, Forde JM, Corey GR, Chu VH, Couper DJ, et al. NICE指南建议停止抗生素预防预防感染性心内膜炎的影响: 研究前后。 *BMJ* 2011; **342**:d2392. <https://doi.org/10.1136/bmj.d2392>
78. Pant S, Patel NJ, Deshmukh A, Golwala H, Patel N, Badheka A, et al. 2000–2011年美国感染性心内膜炎发病率、微生物学和瓣膜置换的趋势。 *J Am Coll Cardiol* 2015; **65**:2070–2076. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2015.03.518>
79. Sakai Bizmark R, Chang RR, Tsugawa Y, Zangwill KM, Kawachi I. AHA 2007年指南变更对婴儿和儿童感染性心内膜炎发病率的影响。 *Am Heart J* 2017; **189**:110–119. <https://doi.org/10.1016/j.ahj.2017.04.006>
80. Toyoda N, Chikwe J, Itagaki S, Gelijns AC, Adams DH, Egorova NN. 1998–2013年加利福尼亚州和纽约州感染性心内膜炎的趋势。 *JAMA* 2017; **317**:1652–1660. <https://doi.org/10.1001/jama.2017.4287>
81. van den Brink FS, Swaans MJ, Hoogendijk MG, Alipour A, Kelder JC, Jaarsma W, et al. 2009年欧洲心脏病学会指南更新后感染性心内膜炎的发病率增加: 荷兰的一项全国性研究。 *Eur Heart J Qual Care Clin Outcomes* 2017; **3**:141–147. <https://doi.org/10.1093/ehjqcc/qcw039>
82. Talha KM, Baddour LM, Thornhill MH, Arshad V, Tariq W, Tleyjeh IM, et al. 21世纪欧洲感染性心内膜炎发病率递增。 *Open Heart* 2021; **8**:e001846. <https://doi.org/10.1136/openhrt-2021-001846>
83. Wilson WR, Gewitz M, Lockhart PB, Bolger AF, DeSimone DC, Kazi DS, et al. 预防草绿色链球菌感染性心内膜炎: 美国心脏协会的声明。 *Circulation* 2021; **143**:e963–e978. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000969>
84. Havers-Borgersen E, Butt JH, Ostergaard L, Bundgaard H, Smerup M, Bruun NE, et al. 复发性感染性心内膜炎与心脏瓣膜手术后首次感染性心内膜炎。 *Clin Res Cardiol* 2020; **10**:1342–1351. <https://doi.org/10.1007/s00392-020-01628-7>
85. Calderon-Parra J, Kestler M, Ramos-Martinez A, Bouza E, Valerio M, de Alarcon A, et al. 与感染性心内膜炎再感染和复发相关的临床因素: 前瞻性队列研究。 *J Clin Med* 2021; **10**:748. <https://doi.org/10.3390/jcm10040748>
86. Freitas-Ferraz AB, Tirado-Conte G, Vilacosta I, Olmos C, Saez C, Lopez J, et al. 复发性感染性心内膜炎的当代流行病学和结局。 *Heart* 2020; **106**:596–602. <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2019-315433>
87. Salem M, Friedrich C, Saad M, Frank D, Salem M, Puehler T, et al. 活动性感染性自体人工瓣膜心内膜炎: 手术治疗后患者的短期和长期结局。 *J Clin Med* 2021; **10**:1868. <https://doi.org/10.3390/jcm10091868>
88. Luehr M, Bauernschmitt N, Peters S, Li Y, Heyn O, Dashkevich A, et al. 自体人工主动脉瓣心内膜炎患者的发生率和手术结局。 *Ann Thorac Surg* 2020; **110**:93–101. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2019.10.029>
89. Anantha-Narayanan M, Reddy YNV, Sundaram V, Murad MH, Erwin PJ, Baddour LM, et al. 生物瓣膜和机械瓣膜的心内膜炎风险: 系统综述和荟萃分析。 *Heart* 2020; **106**:1413–1419. <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2020-316718>
90. Ostergaard L, Valeur N, Ihlemann N, Smerup MH, Bundgaard H, Gislason G, et al. 行左侧侧心脏瓣膜置换术的患者中感染性心内膜炎的发生率和相关因素。 *Eur Heart J* 2018; **39**:2668–2675. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy153>

91. Alexis SL, Malik AH, George I, Hahn RT, Khaliq OK, Seetharam K, et al. 手术和经导管主动脉瓣置换术后感染性心内膜炎：最新技术水平综述。 *J Am Heart Assoc* 2020;9:e017347. <https://doi.org/10.1161/JAHA.120.017347>
92. Lehner A, Haas NA, Dietl M, Jakob A, Schulze-Neick I, Dalla Pozza R, et al. 介入性肺动脉瓣植入术后感染性心内膜炎的风险：一项荟萃分析。 *J Cardiol* 2019;74:197–205. <https://doi.org/10.1016/j.jcc.2019.04.007>
93. McElhinney DB, Sondergaard L, Armstrong AK, Bergersen L, Padera RF, Balzer DT, et al. 经导管肺动脉瓣置换术后心内膜炎。 *J Am Coll Cardiol* 2018;72:2717–2728. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2018.09.039>
94. Summers MR, Leon MB, Smith CR, Kodali SK, Thourani VH, Herrmann HC, et al. TAVR 和 SAVR 后的人工瓣膜心内膜炎：来自 PARTNER 试验的观点。 *Circulation* 2019;140:1984–1994. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.119.041399>
95. Asmarats L, Rodriguez-Gabella T, Chamandi C, Bernier M, Beaudoin J, O'Connor K, et al. 经导管缘对缘二尖瓣修复术后感染性心内膜炎：系统综述。 *Catheter Cardiovasc Interv* 2018;92:583–591. <https://doi.org/10.1002/ccd.27632>
96. Diller GP, Baumgartner H. Endocarditis in adults with congenital heart disease: new answers—new questions. *Eur Heart J* 2017;38:2057–2059. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehx044>
97. Ly R, Compain F, Gaye B, Pontnau F, Boucharde M, Mainardi JL, et al. 成人先天性心脏病患者中感染性心内膜炎相关死亡的预测因素。 *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care* 2020. <https://doi.org/10.1177/2048872620901394>
98. Snuggs-Martin U, Giang KW, Dellborg M, Robertson J, Mandalenakis Z. 先天性心脏病患者感染性心内膜炎的累积发病率：一项超过九十年的全国病例对照研究。 *Clin Infect Dis* 2021;73:1469–1475. <https://doi.org/10.1093/cid/ciab478>
99. Mylotte D, Rushani D, Therrien J, Guo L, Liu A, Guo K, et al. 无人工瓣膜的先天性心脏病成人患者中感染性心内膜炎的发生率、预测因素和死亡率。 *Am J Cardiol* 2017;120:2278–2283. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2017.08.051>
100. Mandalenakis Z, Rosengren A, Skoglund K, Lappas G, Eriksson P, Dellborg M. Survivorship in children and young adults with congenital heart disease in Sweden. *JAMA Intern Med* 2017;177:224–230. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2016.7765>
101. Rushani D, Kaufman JS, Ionescu-Ittu R, Mackie AS, Pilote L, Therrien J, et al. 先天性心脏病儿童中的感染性心内膜炎：累积发病率和预测因素。 *Circulation* 2013;128:1412–1419. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.113.001827>
102. Patel S, Rizvi SSA, Choi JH, Horan DP, Weber MP, Maynes EJ, et al. 左心室辅助装置相关心内膜炎的管理和结局：系统综述。 *Ann Cardiothorac Surg* 2019;8:600–609. <https://doi.org/10.21037/acs.2019.04.04>
103. Ostergaard L, Valeur N, Wang A, Bundgaard H, Aslam M, Gislason G, et al. 中度风险患者中感染性心内膜炎的发生率。 *Eur Heart J* 2019;40:1355–1361. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy629>
104. Russell EA, Walsh WF, Costello B, McLellan AJA, Brown A, Reid CM, et al. 风湿性心脏病的药物治疗：证据的系统综述。 *Cardiol Rev* 2018;26:187–195. <https://doi.org/10.1097/CRD.0000000000000185>
105. Jordan AM, Tatum R, Ahmad D, Patel SV, Maynes EJ, Weber MP, et al. 心脏移植后感染性心内膜炎：系统综述。 *Transplant Rev (Orlando)* 2021;36:100672. <https://doi.org/10.1016/j.trre.2021.100672>
106. Chuang S, Shrestha NK, Brizendine KD. 实体器官移植受者与非移植受者感染性心内膜炎的匹配回顾性研究：美国转诊中心的7年经验。 *Transpl Infect Dis* 2020;22:e13368. <https://doi.org/10.1111/tid.13368>
107. Martinez-Selles M, Valerio-Minero M, Farinas MC, Rodriguez-Abella H, Rodriguez ML, de Alarcon A, et al. 实体器官移植患者的感染性心内膜炎。一项全国性描述性研究。 *Eur J Intern Med* 2021;87:59–65. <https://doi.org/10.1016/j.ejim.2021.02.017>
108. Duval X, Alla F, Hoen B, Danielou F, Larrieu S, Delahaye F, et al. 在接受牙科手术（伴或不伴抗生素预防）的易感心脏病病人中心内膜炎的估计风险。 *Clin Infect Dis* 2006;42:e102–e107. <https://doi.org/10.1086/504385>
109. Findler M, Chackartchi T, Regev E. 牙科种植体用于感染性心内膜炎高风险患者：初步研究。 *Int J Oral Maxillofac Surg* 2014;43:1282–1285. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2014.04.015>
110. Thornhill MH, Dayer M, Lockhart PB, Prendergast B. 感染性心内膜炎的抗生素预防。 *Curr Infect Dis Rep* 2017;19:9. <https://doi.org/10.1007/s11908-017-0564-y>
111. Thornhill MH, Dayer MJ, Durkin MJ, Lockhart PB, Baddour LM. 牙医处方的口服抗生素不良反应的风险。 *J Dent Res* 2019;98:1081–1087. <https://doi.org/10.1177/0022034519863645>
112. Thornhill MH, Dayer MJ, Prendergast B, Baddour LM, Jones S, Lockhart PB. 用于预防心内膜炎的抗生素不良反应的发生率和性质。 *J Antimicrob Chemother* 2015;70:2382–2388. <https://doi.org/10.1093/jac/dkv115>
113. Verhoeven PO, Gagnaire J, Botelho-Nevers E, Grattard F, Carricajo A, Lucht F, et al. 鼻腔携带金黄色葡萄球菌的检测和临床相关性：更新。 *Expert Rev Anti Infect Ther* 2014;12:75–89. <https://doi.org/10.1586/14787210.2014.859985>
114. Bode LG, Kluytmans JA, Wertheim HF, Bogaers D, Vandenbroucke-Grauls CM, Roosendaal R, et al. 预防金黄色葡萄球菌鼻携带者的手术部位感染。 *N Engl J Med* 2010;362:9–17. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa0808939>
115. Friedman AJ, Cosby R, Boyko S, Hatton-Bauer J, Turnbull G. Effective teaching strategies and methods of delivery for patient education: a systematic review and practice guideline recommendations. *J Cancer* 2011;26:12–21. <https://doi.org/10.1007/s13187-010-0183-x>
116. de Oliveira JC, Martinelli M, Nishioka SA, Varejao T, Uipe D, Pedrosa AA, et al. 起搏器和心律转复除颤器植入前抗生素预防的疗效：一项大型、前瞻性、随机、双盲、安慰剂对照试验的结果。 *Circ Arrhythm Electrophysiol* 2009;2:29–34. <https://doi.org/10.1161/CIRCEP.108.795906>
117. Mounsey JP, Griffith MJ, Tynan M, Gould FK, MacDermott AF, Gold RG, et al. 永久性起搏器植入术中的抗生素预防：一项前瞻性随机试验。 *Br Heart J* 1994;72:339–343. <https://doi.org/10.1136/hrt.72.4.339>
118. Polyzos KA, Konstantelias AA, Falagas ME. 心脏植入式电子器械感染的风险因素：系统综述和荟萃分析。 *Europace* 2015;17:767–777. <https://doi.org/10.1093/europace/euv053>
119. Darouiche RO, Wall MJ Jr, Itani KM, Otterson MF, Webb AL, Carrick MM, et al. 氯己定-酒精与聚维酮碘用于手术部位消毒的比较。 *N Engl J Med* 2010;362:18–26. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa0810988>
120. Lador A, Nasir H, Mansur N, Sharoni E, Biderman P, Leibovici L, et al. 心脏手术中的抗生素预防：系统综述和荟萃分析。 *J Antimicrob Chemother* 2012;67:541–550. <https://doi.org/10.1093/jac/dkr470>
121. Conen A, Stortecy S, Moreillon P, Hannan MM, Franzeck FC, Jeger R, et al. 接受经导管主动脉瓣植入术的患者预防感染性心内膜炎的建议综述。 *EuroIntervention* 2021;16:1135–1140. <https://doi.org/10.4244/EUI-D-19-00993>
122. Botelho-Nevers E, Thuny F, Casalta JP, Richet H, Gouriet F, Collart F, et al. 采用基于管理的方案可显著降低感染性心内膜炎相关死亡率。 *Arch Intern Med* 2009;169:1290–1298. <https://doi.org/10.1001/archinternmed.2009.192>
123. Carrasco-Chinchilla F, Sanchez-Espin G, Ruiz-Morales J, Rodriguez-Bailon I, Melero-Tejedor JM, Ivanova-Georgieva R, et al. 多学科警报策略对左侧感染性心内膜炎所致死亡率的影响。 *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)* 2014;67:380–386. <https://doi.org/10.1016/j.recsep.2013.09.012>
124. Cervera C, del Rio A, Garcia L, Sala M, Almela M, Moreno A, et al. 门诊胃肠外抗生素治疗感染性心内膜炎的疗效和安全性：一项为期10年的前瞻性研究。 *Enferm Infect Microbiol Clin* 2011;29:587–592. <https://doi.org/10.1016/j.eimc.2011.05.007>
125. Chirillo F, Scotton P, Rocco F, Rigoli R, Borsatto F, Pedrocchi A 等人多学科治疗策略对自体瓣膜感染性心内膜炎患者结局的影响。 *Am J Cardiol* 2013;112:1171–1176. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2013.05.060>
126. Okura T, Iwata K, Koyama T, Ebisawa K, Arakawa Y, Kusuki M, et al. 感染性疾病咨询对感染性心内膜炎管理和结局的影响。 *Ann Thorac Surg* 2021;112:1228–1234. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2020.09.044>
127. Otto CM, Nishimura RA, Bonow RO, Carabello BA, Erwin JP 3rd, Gentile F, et al. 2020 ACC/AHA 心脏瓣膜病患者管理指南：美国心脏病学会/美国心脏协会临床实践指南联合委员会的报告。 *Circulation* 2021;143:e72–e227. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000923>
128. Vahanian A, Beyersdorf F, Praz F, Milojevic M, Baldus S, Bauersachs J, et al. 2021 ESC/EACTS 心脏瓣膜病管理指南。 *Eur Heart J* 2022;43:561–632. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab395>
129. Wang TKM, Sanchez-Nadales A, Igbinomwanhia E, Cremer P, Griffin B, Xu B. 使用(18)F-氟脱氧葡萄糖正电子发射断层扫描/计算机断层扫描按亚型诊断感染性心内膜炎：当代荟萃分析。 *Circ Cardiovasc Imaging* 2020;13:e010600. <https://doi.org/10.1161/CIRCIMAGING.120.010600>
130. Blomstrom-Lundqvist C, Traykov V, Erba PA, Burri H, Nielsen JC, Bongiorno MG, et al. 欧洲心律协会 (EHRA) 关于如何预防、诊断和治疗心脏植入式电子设备感染的国际共识文件-由心律学会 (HRS)、亚太心律学会 (APHRS)、拉丁美洲心律学会 (LAHRS)、国际心血管传染病学会 (ISCVID) 和欧洲临床微生物学和传染病学会 (ESCMID) 与

- 欧洲心胸外科协会 (EACTS)。 *Europace* 2020;**22**:515–549. <https://doi.org/10.1093/eurpace/euz246>
131. Tagliari AP, Steckert GV, da Silveira LMV, Kochi AN, Wender OCB. 感染性心内膜炎特征、预后因素和住院死亡率：南美洲三级大学中心的6年趋势。 *J Card Surg* 2020;**35**:1905–1911. <https://doi.org/10.1111/jocs.14787>
132. Schranz AJ, Fleischauer A, Chu VH, Wu LT, Rosen DL. 2007–2017年药物使用相关感染性心内膜炎和心脏瓣膜手术的趋势：一项全州出院数据研究。 *Ann Intern Med* 2019;**170**:31–40. <https://doi.org/10.7326/M18-2124>
133. Rudasill SE, Sanaiha Y, Mardock AL, Khoury H, Xing H, Antonios JW, et al. 注射吸毒者感染性心内膜炎的临床结局。 *J Am Coll Cardiol* 2019;**73**:559–570. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2018.10.082>
134. Mori M, Brown KJ, Bin Mahmood SU, Geirsson A, Mangi AA. 美国阿片类药物使用障碍患者的感染性心内膜炎住院趋势、特征和瓣膜手术：2005–2014。 *J Am Heart Assoc* 2020;**9**:e012465. <https://doi.org/10.1161/JAHA.119.012465>
135. Geirsson A, Schranz A, Jawitz O, Mori M, Feng L, Zwischenberger BA, et al. 美国药物使用相关感染性心内膜炎的演变负担。 *Ann Thorac Surg* 2020;**110**:1185–1192. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsurg.2020.03.089>
136. Mestres CA, Pare JC, Miro JM; 巴塞罗那Clínica de Barcelona医院感染性心内膜炎工作组。 诊断和治疗感染性心内膜炎的多学科团队的组织和功能：30年视角 (1985–2014)。 *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)* 2015;**68**:363–368. <https://doi.org/10.1016/j.recsep.2014.10.007>
137. Erba PA, Lancellotti P, Vilacosta I, Gaemperli O, Rouzet F, Hacker M, et al. IE和CIED感染的核和多模态成像建议。 *Eur J Nucl Med Moll Imaging* 2018;**45**:1795–1815. <https://doi.org/10.1007/s00259-018-4025-0>
138. Schwiebert R, Baig W, Wu J, Sandoe JAT. 在疑似感染性心内膜炎转诊的患者中，裂片出血的诊断准确性。 *Heart* 2022. <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2022-321052>
139. Grable C, Yusuf SW, Song J, Viola GM, Ulhaq O, Banchs J, et al. 癌症人群中感染性心内膜炎的特征。 *OpenHeart* 2021;**1**:e001664. <https://doi.org/10.1136/openhrt-2021-001664>
140. Perez de Isla L, Zamorano J, Lennie V, Vazquez J, Ribera JM, Macaya C. Negative blood culture infective endocarditis in the elderly: long-term follow-up. *Gerontology* 2007;**53**:245–249. <https://doi.org/10.1159/000101691>
141. Wong CY, Zhu W, Aurigemma GP, Furukawa N, Teshale EH, Huang YA, et al. 2007–2017年美国18–64岁人类免疫缺陷病毒、丙型肝炎感染或阿片类药物使用障碍患者中的感染性心内膜炎。 *Clin Infect Dis* 2021;**72**:1767–1781. <https://doi.org/10.1093/cid/ciaa372>
142. N'Guyen Y, Duval X, Revest M, Saada M, Erpelding ML, Selton-Suty C, et al. 时间间隔感染性心内膜炎首发症状与诊断之间的关系：与感染性心内膜炎特征、微生物和预后之间的关系。 *Ann Med* 2017;**49**:117–125. <https://doi.org/10.1080/07853890.2016.1235282>
143. Niederman MS, Baron RM, Bouadma L, Calandra T, Daneman N, DeWaele J, et al. 脓毒症的初始抗菌治疗。 *Crit Care* 2021;**25**:307. <https://doi.org/10.1186/s13054-021-03736-w>
144. Snipsoy MG, Ludvigsen M, Petersen E, Wiggers H, Honore B. 生物标志物在感染性心内膜炎诊断中的系统综述。 *Int J Cardiol* 2016;**202**:564–570. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2015.09.028>
145. Murdoch DR, Corey GR, Hoen B, Miro JM, Fowler VG Jr, Bayer AS, et al. 21世纪感染性心内膜炎的临床表现、病因学和结局：心内膜炎国际协作组织-前瞻性队列研究。 *Arch Intern Med* 2009;**169**:463–473. <https://doi.org/10.1001/archinternmed.2008.603>
146. Amat-Santos IJ, Messika-Zeitoun D, Eltchaninoff H, Kapadia S, Lerakis S, Cheema AN, et al. 经导管主动脉瓣植入术后感染性心内膜炎：一项大型多中心登记研究的结果。 *Circulation* 2015;**131**:1566–1574. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.119.040228>
147. Olmos C, Vilacosta I, Fernandez C, Lopez J, Sarria C, Ferrera C 等人感染性心内膜炎感染性休克的当代流行病学和预后。 *Eur Heart J* 2013;**34**:1999–2006. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehs336>
148. Escola-Verge L, Fernandez-Hidalgo N, Larrosa MN, Fernandez-Galera R, Almirante B. Secular trends in the epidemiology and clinical characteristics of *Enterococcus faecalis* infective endocarditis at a referral center (2007–2018). *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 2021;**40**:1137–1148. <https://doi.org/10.1007/s10096-020-04117-x>
149. Dahl A, Iversen K, Tonder N, Hoest N, Arpi M, Dalsgaard M, et al. 粪肠球菌菌血症中感染性心内膜炎的患病率。 *J Am Coll Cardiol* 2019;**74**:193–201. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2019.04.059>
150. Lamy B, Dargere S, Arendrup MC, Parienti JJ, Tattevin P. 如何优化使用血培养诊断血流感染？最先进的技术。 *Front Microbiol* 2016;**7**:697. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2016.00697>
151. Li JS, Sexton DJ, Mick N, Nettles R, Fowler VG Jr, Ryan T, et al. 拟对感染性心内膜炎 Duke 诊断标准进行修订。 *Clin Infect Dis* 2000;**30**:633–638. <https://doi.org/10.1086/313753>
152. La Scola B, Raoult D. Direct identification of bacteria in positive blood culture bottles by matrix-assisted laser desorption/ionisation time-of-flight mass spectrometry. *PLoS One* 2009;**4**:e8041. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0008041>
153. Burckhardt I, Zimmermann S. Susceptibility testing of bacteria using MALDI-ToF mass spectrometry. *Front Microbiol* 2018;**9**:1744. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.01744>
154. Pecoraro AJK, Herbst PG, Pienaar C, Taljaard J, Prozesky H, Janson J, et al. 改良 Duke/欧洲心脏病学会 2015 感染性心内膜炎临床标准：更新时间？ *OpenHeart* 2022;**9**:e001856. <https://doi.org/10.1136/openhrt-2021-001856>
155. Kong WKF, Salsano A, Giacobbe DR, Popescu BA, Laroche C, Duval X, et al. 培养阴性与培养阳性感染性心内膜炎的结局比较：ESC-EORP EURO-ENDO 登记研究。 *Eur Heart J* 2022;**43**:2770–2780. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehac307>
156. Fournier PE, Gouriet F, Casalta JP, Lepidi H, Chaudet H, Thuny F, et al. 培养阴性心内膜炎：使用新的诊断工具提高诊断率。 *Medicine (Baltimore)* 2017;**96**:e8392. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000008392>
157. Gouriet F, Samson L, Delaage M, Mainardi JL, Meconi S, Drancourt M, et al. 多重全细菌抗原微阵列，血清诊断自动化的新形式：培养阴性心内膜炎范例。 *Clin Microbiol Infect* 2008;**14**:1112–1118. <https://doi.org/10.1111/j.1469-0691.2008.02094.x>
158. Raoult D, Casalta JP, Richet H, Khan M, Bernit E, Rovey C, et al. 系统血清学检测在感染性心内膜炎诊断中的贡献。 *J Clin Microbiol* 2005;**43**:5238–5242. <https://doi.org/10.1128/JCM.43.10.5238-5242.2005>
159. Hajduczenia MM, Klefisch FR, Hopf AGM, Grubitzsch H, Stegemann MS, Pfafflin F, et al. 人工瓣膜心内膜炎的新观点-fishseq 诊断对分子成像的影响。 *Clin Infect Dis* 2023;**76**:1050–1058. <https://doi.org/10.1093/cid/ciac860>
160. Liesman RM, Pritt BS, Maleszewski JJ, Patel R. 感染性心内膜炎的实验室诊断。 *J Clin Microbiol* 2017;**55**:2599–2608. <https://doi.org/10.1128/JCM.00635-17>
161. Loyens M, Thuny F, Grisoli D, Fournier PE, Casalta J-P, Vitte J, et al. 猪生物瓣膜心内膜炎与猪肉过敏之间的关联。 *Int J Cardiol* 2013;**167**:600–602. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2012.09.233>
162. Selton-Suty C, Maigrat CH, Devignes J, Goehringer F, Erpelding ML, Alla F, et al. 抗磷脂抗体与感染性心内膜炎中栓塞事件之间的可能关系。 *Heart* 2018;**104**:509–516. <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2017-312359>
163. Habib G, Badano L, Tribouilloy C, Vilacosta I, Zamorano JL, Galderisi M, et al. 超声心动图在感染性心内膜炎中的实践建议。 *Eur J Echocardiogr* 2010;**11**:202–219. <https://doi.org/10.1093/ejehocardiog/jeq004>
164. Erba PA, Pizzi MN, Roque A, Salau E, Lancellotti P, Tornos P, et al. 感染性心内膜炎的多模态成像：心内膜炎团队中的成像团队。 *Circulation* 2019;**140**:1753–1765. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.119.040228>
165. Ostergaard L, Vejstrup N, Kober L, Fosbol EL, Sondergaard L, Ihlemann N. Diagnostic potential of intracardiac echocardiography in patients with suspected prosthetic valve endocarditis. *J Am Soc Echocardiogr* 2019;**32**:1558–1564. <https://doi.org/10.1016/j.jecho.2019.06.016>
166. Bai AD, Steinberg M, Showler A, Burry L, Bhatia RS, Tomlinson GA, et al. 使用经食管超声心动图作为参考标准，经胸超声心动图对感染性心内膜炎结果的诊断准确性：一项荟萃分析。 *J Am Soc Echocardiogr* 2017;**30**:639–646. <https://doi.org/10.1016/j.jecho.2017.03.007>
167. Chambers J, Sandoe J, Ray S, Prendergast B, Taggart D, Westaby S, et al. 感染性心内膜炎团队：国际工作组的建议。 *Heart* 2014;**100**:524–527. <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2013-304354>
168. Jain V, Wang TKM, Bansal A, Farwati M, Gad M, Montane B, et al. 心脏计算机断层扫描与经食管超声心动图在感染性心内膜炎中的诊断性能：当代比较荟萃分析。 *J Cardiovasc Comput Tomogr* 2021;**15**:313–321. <https://doi.org/10.1016/j.jcct.2020.11.008>
169. Oliveira M, Guittet L, Hamon M, Hamon M. Comparative value of cardiac CT and transesophageal echocardiography in infective endocarditis: a systematic review and meta-analysis. *Radiol Cardiothorac Imaging* 2020;**2**:e190189. <https://doi.org/10.1148/rct.2020190189>
170. Palraj BR, Baddour LM, Hess EP, Steckelberg JM, Wilson WR, Lahr BD, et al. 使用临床工具 (PREDICT) 预测心内膜炎风险：评分系统指导使用超声心动图管理金黄色葡萄球菌菌血症。 *Clin Infect Dis* 2015;**61**:18–28. <https://doi.org/10.1093/cid/civ235>
171. Sunnerhagen T, Tornell A, Vikbrant M, Nilson B, Rasmussen M. HANDOC：确定非β-溶血性链球菌菌血症是否需要超声心动图的简易评分。 *Clin Infect Dis* 2018;**66**:693–698. <https://doi.org/10.1093/cid/cix880>
172. Berge A, Krantz A, Ostlund H, Naucner P, Rasmussen M. DENOVA 评分可有效识别无需超声心动图的单微生物粪肠球菌菌血症患者。 *感染* 2019;**47**:45–50. <https://doi.org/10.1007/s15010-018-1208-3>
173. Bouza E, Kestler M, Beca T, Mariscal G, Rodriguez-Creixems M, Bermejo J 等人 NOVA 评分：减少粪肠球菌菌血症患者经食管超声心动图需求的提议。 *Clin Infect Dis* 2015;**60**:528–535. <https://doi.org/10.1093/cid/ciu872>

174. Rasmussen RV, Host U, Arpi M, Hassager C, Johansen HK, Korup E, et al. 金黄色葡萄球菌患者感染性心内膜炎的患病率: 超声心动图筛查的价值。 *Eur J Echocardiogr* 2011; **12**:414–420. <https://doi.org/10.1093/ehj/12.4.414>
175. van der Vaart TW, Prins JM, Soetekouw R, van Twillert G, Veenstra J, Hershers BL, et al. 排除金黄色葡萄球菌菌血症患者心内膜炎的预测规则。 *Clin Infect Dis* 2022; **74**:1442–1449. <https://doi.org/10.1093/cid/ciab632>
176. Showler A, Burry L, Bai AD, Steinberg M, Ricciuto DR, Fernandes T, et al. 使用经胸超声心动图管理低风险金黄色葡萄球菌菌血症: 回顾性多中心队列研究的结果。 *JACC Cardiovasc Imaging* 2015; **8**:924–931. <https://doi.org/10.1016/j.jcmg.2015.02.027>
177. Peinado-Acevedo JS, Hurtado-Guerra JJ, Hincapie C, Mesa-Abad J, Uribe-Delgado JR, Giraldo-Ramirez S, et al. 使用临床工具 (PREDICT) 评分验证 VIRSTA 和预测心内膜炎风险, 以确定金黄色葡萄球菌菌血症患者超声心动图检查的优先级。 *Clin Infect Dis* 2021; **73**:e1151–e1157. <https://doi.org/10.1093/cid/ciaa1844>
178. Chamat-Hedemad S, Bruun NE, Ostergaard L, Arpi M, Fosbol E, Boel J, et al. 使用超声心动图治疗不同链球菌属引起的血流感染的提议。 *BMC Infect Dis* 2021; **21**:689. <https://doi.org/10.1186/s12879-021-06391-2>
179. Young WJ, Jeffery DA, Hua A, Primus C, Serafino Wani R, Das S, et al. 感染性心内膜炎患者的超声心动图以及诊断延迟对临床结局的影响。 *Am J Cardiol* 2018; **122**:650–655. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2018.04.039>
180. Iversen K, Host N, Bruun NE, Elming H, Pump B, Christensen JJ, et al. 心内膜炎的部分口服治疗。 *Am Heart J* 2013; **165**:116–122. <https://doi.org/10.1016/j.ahj.2012.11.006>
181. MacKay EJ, Zhang B, Augoustides JG, Groeneveld PW, Desai ND. 开放心脏瓣膜或近端主动脉手术术中经食管超声心动图与临床结局的相关性。 *JAMA Netw Open* 2022; **5**:e2147820. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2021.47820>
182. Gonzalez-Juanatey C, Gonzalez-Gay MA, Llorca J, Crespo F, Garcia-Porrúa C, Corredoi J, et al. 非成癩者感染性心内膜炎的风湿病表现。一项12年研究。 *Medicine (Baltimore)* 2001; **80**:9–19. <https://doi.org/10.1097/00005792-200101000-00002>
183. Vallejo Camazon N, Cediél G, Nunez Aragon R, Mateu L, Llibre C, Sopena N, et al. 尽管有指征, 但未接受手术的左侧感染性心内膜炎患者的短期和长期死亡率。 *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)* 2020; **73**:734–740. <https://doi.org/10.1016/j.rec.2019.09.011>
184. Vallejo Camazon N, Mateu L, Cediél G, Escola-Verge L, Fernandez-Hidalgo N, Gurgui Ferrer M, et al. 有手术指征但未接受手术的感染性心内膜炎患者的长期抗生素治疗。 *Cardiol J* 2021; **28**:566–578. <https://doi.org/10.5603/CJ.a2021.0054>
185. Chaosuwanakit N, Makarawate P. Value of cardiac computed tomography angiography in preoperative assessment of infective endocarditis. *J Cardiothorac Surg* 2019; **14**:56. <https://doi.org/10.1186/s13019-019-0880-4>
186. Fagman E, Flink A, Snygg-Martin U, Olaison L, Bech-Hanssen O, Svensson G. Surgical decision-making in aortic prosthetic valve endocarditis: the influence of electrocardiogram-gated computed tomography. *Eur J Cardiothorac Surg* 2016; **50**:1165–1171. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezw177>
187. Abbara S, Blanke P, Maroules CD, Cheezum M, Choi AD, Han BK, et al. SCCT 冠状动脉计算机断层扫描性能和采集指南: 心血管计算机断层扫描学会指南委员会的报告: 北美心血管成像学会 (NASCI) 认可。 *J Cardiovasc Comput Tomogr* 2016; **10**:435–449. <https://doi.org/10.1016/j.jcct.2016.10.002>
188. Parra JA, Hernandez L, Munoz P, Blanco G, Rodriguez-Alvarez R, Vilar DR, et al. 通过腹部计算机断层扫描检测脾、肾和肝脏死不会影响左侧感染性心内膜炎患者的结局。 *Medicine (Baltimore)* 2018; **97**:e11952. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000011952>
189. Huang JS, Ho AS, Ahmed A, Bhalla S, Menias CO. 原始身份: 血管感染的 CT 成像。 *Emerg Radiol* 2011; **18**:335–343. <https://doi.org/10.1007/s10140-011-0946-7>
190. Tonolini M, Petulla M, Bianco R. Mycotic visceral aneurysm complicating infective endocarditis: imaging diagnosis and follow-up. *J Emerg Trauma Shock* 2012; **5**:201–203. <https://doi.org/10.4103/0974-2700.96501>
191. Gonzalez I, Sarria C, Lopez J, Vilacosta I, San Roman A, Olmos C, et al. 感染性心内膜炎引起的症状性外周霉菌性动脉瘤: 当代特征。 *Medicine (Baltimore)* 2014; **93**:42–52. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000000014>
192. Goddard AJ, Tan G, Becker J. Computed tomography angiography for the detection and characterization of intra-cranial aneurysms: current status. *Clin Radiol* 2005; **60**:1221–1236. <https://doi.org/10.1016/j.crad.2005.06.007>
193. Hekimian G, Kim M, Passetfort S, Duval X, Wolff M, Lepout C, et al. 急性主动脉瓣感染性心内膜炎的术前使用和冠状动脉造影的安全性。 *Heart* 2010; **96**:696–700. <https://doi.org/10.1136/hrt.2009.183772>
194. Lecomte R, Issa N, Gaborit B, Le Turnier P, Deschanvres C, Asseray N, et al. 系统性胸腹腔计算机断层扫描在感染性心内膜炎中的风险-获益评估。 *Clin Infect Dis* 2019; **69**:1605–1612. <https://doi.org/10.1093/cid/ciz014>
195. Dursun M, Yilmaz S, Yilmaz E, Yilmaz R, Onur I, Ofilaz H, et al. 心脏 MRI 在感染性心内膜炎诊断中的应用: 初步结果。 *Diagn Interv Radiol* 2015; **21**:28–33. <https://doi.org/10.5152/dir.2014.14239>
196. El Ouazzani J, Jandou I, Christophe Thuire I. Thrombus or vegetation? 基于病例报告和文献综述, 心脏 MRI 作为诊断工具的重要性。 *Ann Med Surg (Lond)* 2020; **60**:690–694. <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2020.12.007>
197. Snygg-Martin U, Gustafsson L, Rosengren L, Alsio A, Ackerholm P, Andersson R 等人左侧感染性心内膜炎患者的脑血管并发症很常见: 一项使用磁共振成像和神经化学脑损伤标志物的前瞻性研究。 *Clin Infect Dis* 2008; **47**:23–30. <https://doi.org/10.1086/588663>
198. Cooper HA, Thompson EC, Laureno R, Fuisz A, Mark AS, Lin M, et al. 左侧感染性心内膜炎的亚临床脑栓塞: 左侧心内实性肿块患者的脑部 MRI 评价结果 (EMBOLISM) 初步研究。 *Circulation* 2009; **120**:585–591. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.108.834432>
199. Chakraborty T, Scharf E, DeSimone D, El Rafei A, Brinjikji W, Baddour LM, et al. 感染性心内膜炎脑部 MRI 结果的可变意义及其对手术决策的影响。 *Mayo Clin Proc* 2019; **94**:1024–1032. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2018.09.015>
200. Duval X, lung B, Klein I, Brochet E, Thabut G, Arnout F, et al. 早期脑磁共振成像对感染性心内膜炎临床决策的影响: 一项前瞻性研究。 *Ann Intern Med* 2010; **152**:497–504. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-152-8-201004200-00006>
201. Sotero FD, Rosario M, Fonseca AC, Ferro JM. 感染性心内膜炎的神经系统并发症。 *Curr Neurol Neurosci Rep* 2019; **19**:23. <https://doi.org/10.1007/s11910-019-0935-x>
202. Fujimoto T, Morofuji Y, Matsunaga Y, Horie N, Izumo T, Tateishi Y, et al. 通过 T2* 加权磁共振成像早期诊断感染性心内膜炎。 *Circ J* 2018; **82**:464–468. <https://doi.org/10.1253/circj.CJ-17-0212>
203. Haller S, Vernooij MW, Kuijper JPA, Larsson EM, Jager HR, Barkhof F. Cerebral microbleeds: imaging and clinical significance. *Radiology* 2018; **287**:11–28. <https://doi.org/10.1148/radiol.2018170803>
204. Hess A, Klein I, lung B, Lavallee P, Ilic-Habenszus E, Dornic Q, et al. 神经系统无症状的感染性心内膜炎患者的脑部 MRI 结果。 *AJNR Am J Neuroradiol* 2013; **34**:1579–1584. <https://doi.org/10.3174/ajnr.A3582>
205. lung B, Tubiana S, Klein I, Messika-Zeitoun D, Brochet E, Lepage L, et al. 系统性脑磁共振成像中心内膜炎脑部病变的决定因素: 一项前瞻性研究。 *Stroke* 2013; **44**:3056–3062. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.113.001470>
206. Foreman SC, Schwaiger BJ, Gempt J, Jungmann PM, Kehl V, Delbridge C, et al. MR 和 CT 成像用于优化疑似椎间盘炎的 CT 引导活检。 *World Neurosurg* 2017; **99**:726–734. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2016.11.017>
207. Dunbar JA, Sandoe JA, Rao AS, Crimmins DW, Baig W, Rankine JJ. 早期椎体骨髓炎和椎间盘炎的 MRI 表现。 *Clin Radiol* 2010; **65**:974–981. <https://doi.org/10.1016/j.crad.2010.03.015>
208. Gomes A, Claudemans A, Touw DJ, van Melle JP, Willems TP, Maass AH, et al. 影像学检查在感染性心内膜炎中的诊断价值: 系统综述。 *Lancet Infect Dis* 2017; **17**:e1–e14. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(16\)30141-4](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(16)30141-4)
209. Saby L, Laas O, Habib G, Cammilleri S, Mancini J, Tessonnier L, et al. 诊断人工瓣膜心内膜炎的正电子发射断层扫描/计算机断层扫描: 瓣膜 18F-氟脱氧葡萄糖摄取增加作为新的主要标准。 *J Am Coll Cardiol* 2013; **61**:2374–2382. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2013.01.092>
210. Swart LE, Gomes A, Scholtens AM, Sinha B, Tanis W, Lam M, et al. 提高 (18F)-氟脱氧葡萄糖正电子发射断层扫描/计算机断层扫描在人工心脏瓣膜心内膜炎中的诊断性能。 *Circulation* 2018; **138**:1412–1427. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.118.035032>
211. Duval X, Le Moing V, Tubiana S, Esposito-Farese M, Ilic-Habenszus E, Leclercq F, et al. 系统性全身 18F-氟脱氧葡萄糖 PET/CT 对疑似感染性心内膜炎患者治疗的影响: 前瞻性多中心 tep-vendo 研究。 *Clin Infect Dis* 2021; **73**:393–403. <https://doi.org/10.1093/cid/ciaa666>
212. Philip M, Tessonnier L, Mancini J, Mainardi JL, Fernandez-Gerlinger MP, Lussato D, et al. ESC 与 Duke 诊断人工瓣膜感染性心内膜炎标准的比较。 *JACC Cardiovasc Imaging* 2020; **13**:2605–2615. <https://doi.org/10.1016/j.jcmg.2020.04.011>
213. Erba PA, Conti U, Lazzeri E, Sollini M, Doria R, De Tommasi SM, et al. 99mTc-HMPAO 标记的白细胞 SPECT/CT 在感染性心内膜炎患者的表征和管理中的附加价值。 *J Nucl Med* 2012; **53**:1235–1243. <https://doi.org/10.2967/jnumed.111.099424>
214. Rouzet F, Chequer R, Benali K, Lepage L, Ghodbane W, Duval X, et al. 18F-FDG PET 和放射性标记白细胞闪烁显像诊断人工瓣膜心内膜炎的各自性能。 *J Nucl Med* 2014; **55**:1980–1985. <https://doi.org/10.2967/jnumed.114.141895>

215. Hyafil F, Rouzet F, Lepage L, Benali K, Raffoul R, Duval X, et al. 放射性标记白细胞闪烁显像在疑似人工瓣膜心内膜炎和超声心动图不确定患者中的作用。 *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* 2013;14:586–594. <https://doi.org/10.1093/ehjci/jet029>
216. Holcman K, Szot W, Rubis P, Lesniak-Sobelga A, Hlawaty M, Wisniewska-Smialek S, et al. 99mTc-HMPAO标记的白细胞 SPECT/CT 和经胸超声心动图对感染性心内膜炎的 诊断价值。 *Int J Cardiovasc Imaging* 2019;35:749–758. <https://doi.org/10.1007/s10554-018-1487-x>
217. Albano D, Dondi F, Gazzilli M, Giubbini R, Bertagna F. (18)F-FDG-PET/CT 成像在自体瓣膜心内膜炎中诊断性能的荟萃分析。 *JACC Cardiovasc Imaging* 2021;14:1063–1065. <https://doi.org/10.1016/j.jcmg.2020.09.021>
218. de Camargo RA, Sommer Bittencourt M, Meneghetti JC, Soares J, Goncalves LFT, Buchpiguel CA, et al. 18F-氟脱氧葡萄糖正电子发射断层扫描/计算机断层扫描在左侧心内膜炎诊断中的作用：自体与人工瓣膜心内膜炎。 *Clin Infect Dis* 2020;70:583–594. <https://doi.org/10.1093/cid/ciz267>
219. Pelletier-Galarneau M, Abikhzer G, Harel F, Dilsizian V. 自体 and 人工瓣膜心内膜炎的检测：功能性 FDG PET/CT 相对于形态成像的增量属性。 *Curr Cardiol Rep* 2020;22:93. <https://doi.org/10.1007/s11886-020-01334-w>
220. Pizzi MN, Fernandez-Hidalgo N. Optimizing the diagnostic workup of infective endocarditis: an urgent need for studies focused on defining the decision-making process. *J Nucl Cardiol* 2020;27:609–611. <https://doi.org/10.1007/s12350-018-1434-1>
221. Boursier C, Duval X, Bourdon A, Imbert L, Mahida B, Chevalier E, et al. ECG 门控心脏 FDG PET 采集显著改善了感染性心内膜炎的可检测性。 *JACC Cardiovasc Imaging* 2020;13:2691–2693. <https://doi.org/10.1016/j.jcmg.2020.06.036>
222. Ishikita A, Sakamoto I, Yamamura K, Umamoto S, Nagata H, Kitamura Y, et al. (18)F-氟脱氧葡萄糖正电子发射断层扫描/计算机断层扫描在成人先天性心脏病患者感染性心内膜炎诊断中的有用性。 *Circ J* 2021;85:1505–1513. <https://doi.org/10.1253/circj.CJ-20-1067>
223. Pizzi MN, Dos-Subira L, Roque A, Fernandez-Hidalgo N, Cuellar-Calabria H, Pijuan Domenech A, et al. (18)F-FDG-PET/CT 血管造影术在先天性心脏病和使用假体材料的成人患者的感染性心内膜炎和心脏器械感染诊断中的应用。 *Int J Cardiol* 2017;248:396–402. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2017.08.008>
224. San S, Ravis E, Tessonier L, Philip M, Cammilleri S, Lavagna F, et al. (18)F-氟脱氧葡萄糖正电子发射断层扫描/计算机断层扫描在感染性心内膜炎中的预后价值。 *J Am Coll Cardiol* 2019;74:1031–1040. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2019.06.050>
225. Mikail N, Benali K, Mahida B, Vigne J, Hyafil F, Rouzet F, et al. (18)F-FDG-PET/CT 成像是用于诊断心内膜炎和心脏器械感染患者的脓毒性栓子和霉菌性动脉瘤。 *Curr Cardiol Rep* 2018;20:14. <https://doi.org/10.1007/s11886-018-0956-0>
226. Orvin K, Goldberg E, Bernstine H, Groshar D, Sagie A, Kornowski R, et al. FDG-PET/CT 成像是早期检测感染性心内膜炎的心外并发症中的作用。 *Clin Microbiol Infect* 2015;21:69–76. <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2014.08.012>
227. Duval X, Jung B. 感染性心内膜炎的心外成像。 *Curr Infect Dis Rep* 2017;19:24. <https://doi.org/10.1007/s11908-017-0580-y>
228. Kouijzer IJ, Bleeker-Rovers CP, Oyen WJ. 18F-FDG PET/CT 用于检测感染性心内膜炎患者的脓毒性栓塞。 *J Nucl Med* 2014;55:1045–1046. <https://doi.org/10.2967/jnumed.114.140707>
229. Germaini M, Boursier C, Goehring F, Selton-Suty C, Lefevre B, Roch V, et al. 在保持生酮饮食的同时，可通过重复 FDG-PET 增强感染性心内膜炎的检测。 *J Nucl Cardiol* 2022;29:3256–3262. <https://doi.org/10.1007/s12350-022-02921-w>
230. Slart R, Glaudemans A, Gheysens O, Lubberink M, Kero T, Dweck MR, et al. 心脏 PET/CT 成像的程序建议：炎症、感染、浸润和神经支配 (4Is) 相关心血管疾病的标准化：EACVI 和 EANM 的联合合作。 *Eur J Nucl Med Moll Imaging* 2021;48:1016–1039. <https://doi.org/10.1007/s00259-020-05066-5>
231. Mathieu C, Mikail N, Benali K, Jung B, Duval X, Nataf P, et al. 表征未感染人工心脏瓣膜中的 (18)F-氟脱氧葡萄糖摄取模式。 *Circ Cardiovasc Imaging* 2017;10:e005585. <https://doi.org/10.1161/CIRCIMAGING.116.005585>
232. Mistry NP, AlShaheh M, Leung E, Chow B, Wiefels C. Previous biogluce repair mimicking cardiac infection with (18)F-FDG PET imaging. *J Nucl Cardiol* 2023;30:420–424. <https://doi.org/10.1007/s12350-021-02807-3>
233. Scholtens AM, Swart LE, Verberne HJ, Tanis W, Lam MG, Budde RP. 疑似人工瓣膜心内膜炎的 FDG-PET/CT 成像的混杂因素。 *JACC Cardiovasc Imaging* 2016;9:1462–1465. <https://doi.org/10.1016/j.jcmg.2016.01.024>
234. Roque A, Pizzi MN, Cuellar-Calabria H, Aguade-Bruix S. (18)F-FDG-PET/CT 血管造影用于感染性心内膜炎的诊断。 *Curr Cardiol Rep* 2017;19:15. <https://doi.org/10.1007/s11886-017-0824-3>
235. Swart LE, Scholtens AM, Tanis W, Nieman K, Bogers A, Verzijlbergen FJ, et al. 18F-氟脱氧葡萄糖正电子发射/计算机断层扫描和计算机断层扫描血管造影术在人工心脏瓣膜心内膜炎中的应用：从指南到临床实践。 *Eur Heart J* 2018;39:3739–3749. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehx784>
236. Pizzi MN, Roque A, Cuellar-Calabria H, Fernandez-Hidalgo N, Ferreira-Gonzalez I, Gonzalez-Alujas MT, et al. (18) 人工心脏瓣膜和瓣膜移植物的 F-FDG-PET/CTA：感染与炎症模式。 *JACC Cardiovasc Imaging* 2016;9:1224–1227. <https://doi.org/10.1016/j.jcmg.2016.05.013>
237. Amraoui S, Tlili G, Sohal M, Berte B, Hindie E, Ritter P, et al. PET 成像对起搏电极导线心内膜炎患者脓毒性栓塞诊断的贡献。 *JACC Cardiovasc Imaging* 2016;9:283–290. <https://doi.org/10.1016/j.jcmg.2015.09.014>
238. Calais J, Touati A, Grall N, Lauouenan C, Benali K, Mahida B, et al. (18)F-氟脱氧葡萄糖正电子发射断层扫描/计算机断层扫描和白细胞 SPECT/计算机断层扫描对疑似心脏植入电子设备慢性感染患者的诊断影响。 *Circ Cardiovasc Imaging* 2019;12:e007188. <https://doi.org/10.1161/CIRCIMAGING.117.007188>
239. Chen W, Sajadi MM, Dilsizian V. Merits of FDG PET/CT and functional molecular imaging over anatomic imaging with echocardiography and CT angiography for the diagnosis of cardiac device infections. *JACC Cardiovasc Imaging* 2018;11:1679–1691. <https://doi.org/10.1016/j.jcmg.2018.08.026>
240. Okazaki S, Yoshioka D, Sakaguchi M, Sawa Y, Mochizuki H, Kitagawa K. Acute ischemic brain lesions in infective endocarditis: incidence, related factors, and postoperative outcome. *Cerebrovasc Dis* 2013;35:155–162. <https://doi.org/10.1159/000346101>
241. Kestler M, Munoz P, Rodriguez-Creixems M, Rotger A, Jimenez-Requena F, Mari A, et al. (18)F-FDG PET 在感染性心内膜炎患者中的作用。 *J Nucl Med* 2014;55:1093–1098. <https://doi.org/10.2967/jnumed.113.134981>
242. Habib G, Derumeaux G, Avierinos JF, Casalta JP, Jamal F, Volot F, et al. 感染性心内膜炎 Duke 诊断标准的价值和局限性。 *J Am Coll Cardiol* 1999;33:2023–2029. [https://doi.org/10.1016/S0735-1097\(99\)00116-3](https://doi.org/10.1016/S0735-1097(99)00116-3)
243. Vieira ML, Grinberg M, Pomerantz PM, Andrade JL, Mansur AJ. 疑似感染性心内膜炎患者的重复超声心动图检查。 *Heart* 2004;90:1020–1024. <https://doi.org/10.1136/hrt.2003.025585>
244. Hill EE, Herijgers P, Claus P, Vanderschueren S, Peetermans WE, Herregods MC. 感染性心内膜炎脓肿：经食管超声心动图的价值和结局：一项 5 年研究。 *Am Heart J* 2007;154:923–928. <https://doi.org/10.1016/j.ahj.2007.06.028>
245. Dahl A, Fowler VG, Miro JM, Bruun NE. 时代标志：更新感染性心内膜炎诊断标准，以识别类肠球菌为典型的杆菌性心内膜炎。 *Clin Infect Dis* 2022;75:1097–1102. <https://doi.org/10.1093/cid/ciac181>
246. Roque A, Pizzi MN, Fernandez-Hidalgo N, Permanyer E, Cuellar-Calabria H, Romero-Farina G, et al. [18F]FDG PET/CTA 显示的非感染性人工心脏瓣膜术后形态代谢模式：“正常”是可能的诊断。 *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* 2020;21:24–33. <https://doi.org/10.1093/ehjci/jez222>
247. Anis HK, Miller EM, George J, Shrestha NK, Klika AK, Kamath AF, et al. 感染性心内膜炎患者骨关节感染的发生率和特征。 *Orthopedics* 2020;43:24–29. <https://doi.org/10.3928/01477447-20191031-02>
248. Carbone A, Lieu A, Mouhat B, Santelli F, Philip M, Bohbot Y, et al. 并发感染性心内膜炎的椎间盘炎。 *Heart* 2020;106:1914–1918. <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2019-316492>
249. Arvieux C, Common H. 人工关节感染的新诊断工具。 *Orthop Traumatol Surg Res* 2019;105:S23–S30. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2018.04.029>
250. Park LP, Chu VH, Peterson G, Skoutelis A, Lejko-Zupa T, Bouza E, et al. 预测感染性心内膜炎 6 个月死亡率的经验验证风险评估。 *J Am Heart Assoc* 2016;5:e003016. <https://doi.org/10.1161/JAHA.115.003016>
251. Sevilla T, Lopez J, Gomez I, Vilacosta I, Sarría C, Garcia-Granja PE, et al. 左侧感染性心内膜炎预后的演变：20 年的倾向评分分析。 *J Am Coll Cardiol* 2017;69:111–112. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2016.10.052>
252. Chandrasekar PH, Levine DP, Price S, Rybak MJ. 比较亚胺培南-西司他丁和万古霉素治疗耐甲氧西林金黄色葡萄球菌所致实验性主动脉瓣心内膜炎的疗效。 *J Antimicrob Chemother* 1988;21:461–469. <https://doi.org/10.1093/jac/21.4.461>
253. Durack DT, Pelletier LL, Petersdorf RG. 实验性链球菌性心内膜炎的化疗。二、青霉素和链霉素对青霉素敏感链球菌的协同作用。 *J Clin Invest* 1974;53:829–833. <https://doi.org/10.1172/JCI107622>
254. Wilson WR, Geraci JE, Wilkowske CJ, Washington JA 2nd. 普鲁卡因青霉素加链霉素短期肌肉注射治疗杀病毒链球菌引起的感染性心内膜炎。 *Circulation* 1978;57:1158–1161. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.57.6.1158>
255. Lebeaux D, Fernandez-Hidalgo N, Pilmis B, Tattévin P, Mainardi JL. 氨基糖苷类治疗感染性心内膜炎：该说再见了吗？ *Clin Microbiol Infect* 2020;26:723–728. <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2019.10.017>
256. Fernandez-Felix BM, Barca LV, Garcia-Esquinas E, Correa-Perez A, Fernandez-Hidalgo N, Muriel A, et al. 以下患者心脏手术后死亡率的预后模型

- 感染性心内膜炎：预测模型的系统综述和汇总。 *Clin Microbiol Infect* 2021; **11**:27:1422–1430. <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2021.05.051>
257. Hoiby N, Ciofu O, Johansen HK, Song Z-J, Moser C, Jensen PO, et al. 细菌生物膜的临床影响。 *Int J Oral Sci* 2011; **13**:55–65. <https://doi.org/10.4248/IJOS11026>
258. Funane K, Tanaka Y, Hosaka T, Murakami K, Miyazaki T, Shiwa Y, et al. 联合耐药突变显著提高了缺乏琼脂糖芽孢杆菌的产酶能力。 *J Bacteriol* 2018; **200**:e00188-18. <https://doi.org/10.1128/JB.00188-18>
259. Knudsen GM, Ng Y, Gram L. Survival of bactericidal antibiotic treatment by a persister subpopulation of *Listeria monocytogenes*. *Appl Environ Microbiol* 2013; **79**:7390–7397. <https://doi.org/10.1128/AEM.02184-13>
260. Le Bot A, Lecomte R, Gazeau P, Benazit F, Arvieux C, Ansart S, et al. 使用利福平是否可改善葡萄球菌性人工瓣膜心内膜炎的结局？一项多中心回顾性研究。 *Clin Infect Dis* 2021; **72**:e249–e255. <https://doi.org/10.1093/cid/ciaa1040>
261. Shrestha NK, Shah SY, Wang H, Hussain ST, Petterson GB, Nowacki AS, et al. 利福平治疗手术治疗的葡萄球菌感染性心内膜炎：倾向评分调整队列研究。 *Ann Thorac Surg* 2016; **101**:2243–2250. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2015.11.015>
262. Marti-Carvajal AJ, Dayer M, Conterno LO, Gonzalez Garay AG, Marti-Amarista CE. 不同抗生素方案治疗感染性心内膜炎的比较。 *Cochrane Database Syst Rev* 2020; **5**:CD009880. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD009880.pub3>
263. Tissot-Dupont H, Casalta JP, Gouriet F, Hubert S, Salaun E, Habib G, et al. 国际专家在感染性心内膜炎抗生素治疗方面的实践未遵循指南。 *Clin Microbiol Infect* 2017; **23**:736–739. <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2017.03.007>
264. Cosgrove SE, Vigliani GA, Fowler VG Jr, Abrutyn E, Corey GR, Levine DP, et al. 治疗金黄色葡萄球菌血症和心内膜炎的初始低剂量庆大霉素具有肾毒性。 *Clin Infect Dis* 2009; **48**:713–721. <https://doi.org/10.1086/597031>
265. Pericas JM, Nathavitharana R, Garcia-de-la-Maria C, Falces C, Ambrosioni J, Almela M, et al. 高度耐青霉素的草绿色链球菌引起的心内膜炎：基于万古霉素的治疗方案仍有空间。 *Antimicrob Agents Chemother* 2019; **63**:e00516-19. <https://doi.org/10.1128/AAC.00516-19>
266. Dahl A, Rasmussen RV, Bundgaard H, Hassager C, Bruun LE, Lauridsen TK, et al. 粪肠球菌感染性心内膜炎：庆大霉素治疗持续时间与结局之间关系的初步研究。 *Circulation* 2013; **127**:1810–1817. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.112.001170>
267. Miro JM, Garcia-de-la-Maria C, Armero Y, Soy D, Moreno A, del Rio A, et al. 添加庆大霉素或利福平不会增强达托霉素治疗耐甲氧西林金黄色葡萄球菌引起的实验性心内膜炎的有效性。 *Antimicrob Agents Chemother* 2009; **53**:4172–4177. <https://doi.org/10.1128/AAC.00051-09>
268. Garrigos C, Murillo O, Lora-Tamayo J, Verdaguier R, Tubau F, Cabellos C, et al. 磷霉素-达托霉素和其他磷霉素组合作为耐甲氧西林金黄色葡萄球菌实验性异物感染的替代疗法。 *Antimicrob Agents Chemother* 2013; **57**:606–610. <https://doi.org/10.1128/AAC.01570-12>
269. Peghin M, Russo A, Givone F, Ingani M, Graziano E, Bassetti M. 大剂量达托霉素是否应该作为肠球菌性心内膜炎的替代治疗方案？ *Infect Dis Ther* 2019; **8**:695–702. <https://doi.org/10.1007/s40121-019-00261-w>
270. Kullar R, Casapao AM, Davis SL, Levine DP, Zhao JJ, Crank CW, et al. 高剂量达托霉素治疗感染性心内膜炎的有效性和安全性的多中心评价。 *J Antimicrob Chemother* 2013; **68**:2921–2926. <https://doi.org/10.1093/jac/dkt294>
271. Carugati M, Bayer AS, Miro JM, Park LP, Guimaraes AC, Skoutelis A, et al. 高剂量达托霉素治疗左侧感染性心内膜炎：心内膜炎国际合作的前瞻性研究。 *Antimicrob Agents Chemother* 2013; **57**:6213–6222. <https://doi.org/10.1128/AAC.01563-13>
272. Pujol M, Miro JM, Shaw E, Aguado JM, San-Juan R, Puig-Asensio M, et al. 达托霉素联合磷霉素与达托霉素单药治疗耐甲氧西林金黄色葡萄球菌血症和心内膜炎的比较：一项随机临床试验。 *Clin Infect Dis* 2021; **72**:1517–1525. <https://doi.org/10.1093/cid/ciaa1081>
273. West KA, Sheeti A, Tamura MacKay K, Forrest GN. 与达托霉素使用相关的嗜酸性粒细胞综合征：再暴露过敏性肺炎和既往外周嗜酸性粒细胞增多。 *Open Forum Infect Dis* 2022; **9**:ofac065. <https://doi.org/10.1093/ofid/ofac065>
274. Hidalgo-Tenorio C, Vinuesa D, Plata A, Martin Davila P, Iftimie S, Sequera S, et al. DALBACEN 队列：达巴万星作为革兰氏阳性球菌引起的心内膜炎和/或血流感染患者的巩固治疗。 *Ann Clin Microbiol Antimicrob* 2019; **18**:30. <https://doi.org/10.1186/s12941-019-0329-6>
275. Spaziant M, Franchi C, Taliani G, D'Avolio A, Pietropaolo V, Biliotti E, et al. 监测血清杀菌活性水平，以指导静脉输注达巴万星长期抑制治疗不能手术的葡萄球菌人工瓣膜心内膜炎：病例报告。 *Open Forum Infect Dis* 2019; **6**:ofz427. <https://doi.org/10.1093/ofid/ofz427>
276. Abranches J, Zeng L, Kajfasz JK, Palmer SR, Chakraborty B, Wen ZT, et al. 口腔链球菌的生物学。 *Microbiol* 2018; **6**. <https://doi.org/10.1128/microbiolspec.GPP3-0042-2018>
277. Westling K, Aufwerber E, Ekdahl C, Friman G, Gardlund B, Julander I, et al. 瑞典感染性心内膜炎诊断和治疗指南。 *Scand J Infect Dis* 2007; **39**:929–946. <https://doi.org/10.1080/00365540701534517>
278. Gould FK, Denning DW, Elliott TS, Fowleraker J, Perry JD, Prendergast BD, et al. Guidelines for the diagnosis and antibiotic treatment of endocarditis in adults: a report of the working party of the British Society for Antimicrobial Chemotherapy. *J Antimicrob Chemother* 2012; **67**:269–289. <https://doi.org/10.1093/jac/dkr450>
279. Baddour LM, Wilson WR, Bayer AS, Fowler VG Jr, Tleyjeh IM, Rybak MJ, et al. 成人感染性心内膜炎：诊断、抗菌治疗和并发症管理：美国心脏协会医疗保健专业人员的科学声明。 *Circulation* 2015; **132**:1435–1486. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000296>
280. Francioli P, Etienne J, Hoigne R, Thys JP, Gerber A. 每日单剂量头孢曲松钠治疗链球菌性心内膜炎4周。疗效和门诊治疗可行性。 *JAMA* 1992; **267**:264–267. <https://doi.org/10.1001/jama.1992.03480020074034>
281. Francioli P, Ruch W, Stamboulian D. 单次每日剂量头孢曲松和奈替米星治疗链球菌性心内膜炎14天：一项前瞻性多中心研究。 *Clin Infect Dis* 1995; **21**:1406–1410. <https://doi.org/10.1093/clinids/21.6.1406>
282. Sexton DJ, Tenenbaum MJ, Wilson WR, Steckelberg JM, Tice AD, Gilbert D, et al. 头孢曲松每日一次治疗4周，与头孢曲松加庆大霉素每日一次治疗2周相比，治疗由青霉素敏感链球菌引起的心内膜炎。心内膜炎治疗联盟组。 *Clin Infect Dis* 1998; **27**:1470–1474. <https://doi.org/10.1086/515038>
283. Cremieux AC, Maziere B, Vallois JM, Ottaviani M, Azancot A, Raffoul H, et al. 通过定量放射自显影评价抗生素向心脏赘生物的扩散。 *J Infect Dis* 1989; **159**:938–944. <https://doi.org/10.1093/infdis/159.5.938>
284. Wilson AP, Gaya H. 替考拉宁治疗心内膜炎：一项104例病例的回顾性分析。 *J Antimicrob Chemother* 1996; **38**:507–521. <https://doi.org/10.1093/jac/38.3.507>
285. Moet GJ, Dowdzicky MJ, Jones RN. 替加环素 (GAR-936) 对解链食子酸链球菌 (牛) 和草绿色链球菌的抗菌活性。 *Diagn Microbiol Infect Dis* 2007; **57**:333–336. <https://doi.org/10.1016/j.diagmicrobio.2006.08.001>
286. Shelburne SA 3rd, Greenberg SB, Aslam S, Tweardy DJ. 头孢曲松成功治疗青霉素不敏感草绿色链球菌所致的心内膜炎。 *J Infect* 2007; **54**:e99–e101. <https://doi.org/10.1016/j.jinf.2006.05.010>
287. Hsu RB, Lin FY. 青霉素耐药对非奈瑟链球菌性链球菌感染性心内膜炎表现和预后的影响。 *Cardiology* 2006; **105**:234–239. <https://doi.org/10.1159/000091821>
288. Knoll B, Tleyjeh IM, Steckelberg JM, Wilson WR, Baddour LM. 耐青霉素草绿色链球菌引起的感染性心内膜炎。 *Clin Infect Dis* 2007; **44**:1585–1592. <https://doi.org/10.1086/518174>
289. Levy CS, Kogulan P, Gill VJ, Croxton MB, Kane JG, Lucey DR. 耐青霉素草绿色链球菌引起的心内膜炎：2例和治疗争议。 *Clin Infect Dis* 2001; **33**:577–579. <https://doi.org/10.1086/321910>
290. Pilmis B, Lourtet-Hascoet J, Barraud O, Piau C, Isnard C, Hery-Arnaud G, et al. 对于链球菌相关感染性心内膜炎患者，应谨慎考虑阿莫西林的MIC。 *Int J Antimicrob Agents* 2019; **53**:850–854. <https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2019.03.002>
291. Matsuo T, Mori N, Sakurai A, Kanie T, Mikami Y, Uehara Y, et al. 达托霉素对高度耐青霉素草绿色链球菌引起的感染性心内膜炎的有效性。 *IDCases* 2021; **24**:e01113. <https://doi.org/10.1016/j.idcr.2021.e01113>
292. Hook EW 3rd, Johnson WD Jr. 万古霉素治疗细菌性心内膜炎。 *Am J Med* 1978; **65**:411–415. [https://doi.org/10.1016/0002-9343\(78\)90766-0](https://doi.org/10.1016/0002-9343(78)90766-0)
293. Beraud G, Tubiana S, Erpelding ML, Le Moing V, Chirouze C, Gorenne I, et al. 合并细菌性脑膜炎和感染性心内膜炎：当其中任何一种被诊断时，我们应该何时寻找另一种？ *Infect Dis Ther* 2022; **11**:1521–1540. <https://doi.org/10.1007/s40121-022-00651-7>
294. de Egea V, Munoz P, Valerio M, de Alarcon A, Lepe JA, Miro JM, et al. XXI世纪肺炎链球菌心内膜炎的特征和结局：111例病例的系统综述 (2000–2013)。 *Medicine (Baltimore)* 2015; **94**:e1562. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000001562>
295. Martinez E, Miro JM, Almirante B, Aguado JM, Fernandez-Viladrich P, Fernandez-Guerrero ML, et al. 肺炎链球菌对青霉素耐药对成人肺炎链球菌性心内膜炎的表现、预后和治疗的影响。 *Clin Infect Dis* 2002; **35**:130–139. <https://doi.org/10.1086/341024>
296. Perier A, Puyade M, Revest M, Tattevin P, Bernard L, Lemaignan A, et al. 法国肺炎链球菌心内膜炎的预后，一项多中心观察性研究 (2000–2015)。 *Int J Cardiol* 2019; **288**:102–106. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2019.04.048>

297. Friedland IR, McCracken GH Jr. Management of infections caused by antibiotic resistant *Streptococcus pneumoniae*. *N Engl J Med* 1994; **331**:377–382. <https://doi.org/10.1056/NEJM199408113310607>
298. van Etteken CN, van de Beek D, Brouwer MC. 社区获得性细菌性脑膜炎的最新信息：指南和挑战。 *Clin Microbiol Infect* 2017; **23**:601–606. <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2017.04.019>
299. Fernandez Hidalgo N, Gharamti AA, Aznar ML, Almirante B, Yasmin M, Fortes CQ, et al. β -溶血性链球菌感染性心内膜炎：来自大型、多国队列的特征和结果。 *Open Forum Infect Dis* 2020; **7**:ofaa120. <https://doi.org/10.1093/ofid/ofaa120>
300. Lefort A, Lortholary O, Casassus P, Selton-Suty C, Guillemin L, Mainardi JL, et al. 由 β -溶血性链球菌（血清群A、B、C和G）和米勒链球菌引起的成人中心内膜炎之间的比较：一项法国多中心研究。 *Arch Intern Med* 2002; **162**:2450–2456. <https://doi.org/10.1001/archinte.162.21.2450>
301. Sambola A, Miro JM, Tornos MP, Almirante B, Moreno-Torrico A, Gurgui M 等人无乳链球菌感染性心内膜炎：30例病例分析和文献综述，1962–1998。 *Clin Infect Dis* 2002; **34**:1576–1584. <https://doi.org/10.1086/340538>
302. Adam EL, Siciliano RF, Gualandro DM, Calderaro D, Issa VS, Rossi F, et al. 颗粒链菌属引起的感染性心内膜炎的病例系列。 *Int J Infect Dis* 2015; **31**:56–58. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2014.10.023>
303. Giuliano S, Caccese R, Carfagna P, Vena A, Falcone M, Venditti M. Endocarditis caused by nutritionally variant streptococci: A case report and literature review. *Infez Med* 2012; **20**:67–74.
304. Tellez A, Ambrosioni J, Hernandez-Meneses M, Llopis J, Ripa M, Chambers ST, et al. 贫养菌和颗粒链菌引起的感染性心内膜炎与草绿色链球菌引起的感染性心内膜炎的临床特征和结局比较。 *J Infect* 2022; **85**:137–146. <https://doi.org/10.1016/j.jinf.2022.05.023>
305. Fernandez-Hidalgo N, Ribera A, Larrosa MN, Viedma E, Origen J, de Alarcon A, et al. 金黄色葡萄球菌表型和基因型对感染性心内膜炎临床特征和结局的影响。一项多中心、纵向、前瞻性、观察性研究。 *Clin Microbiol Infect* 2018; **24**:985–991. <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2017.12.002>
306. Sandoe JA, Kerr KG, Reynolds GW, Jain S. 头状葡萄球菌心内膜炎：2例病例和文献综述。 *Heart* 1999; **82**:e1. <https://doi.org/10.1136/hrt.82.3.e1>
307. Cone LA, Sontz EM, Wilson JW, Mitruka SN. 经静脉心内膜起搏器感染引起的头状葡萄球菌心内膜炎：病例报告和头状葡萄球菌心内膜炎审查。 *Int J Infect Dis* 2005; **9**:335–339. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2004.08.004>
308. Korzeniowski O, Sande MA. 肠外药物成瘾和非成瘾者中金黄色葡萄球菌心内膜炎的联合抗菌治疗：一项前瞻性研究。 *Ann Intern Med* 1982; **97**:496–503. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-97-4-496>
309. Apellaniz G, Valdes M, Perez R, Martin-Luengo F, Garcia A, Soria F, et al. [替考拉宁与氯唑西林、氯唑西林-庆大霉素和万古霉素治疗甲氧西林敏感金黄色葡萄球菌引起的实验性心内膜炎]。 *Enferm Infecc Microbiol Clin* 1991; **9**:208–210.
310. Huang C, Chen I, Lin L. Comparison the outcomes of ceftaroline plus vancomycin or daptomycin combination therapy versus vancomycin or daptomycin monotherapy in adults with methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* bacteremia—a meta-analysis. *Antibiotics (Basel)* 2022; **11**:1104. <https://doi.org/10.3390/antibiotics11081104>
311. Veliev A, Nakipoglu Y. 调查培养基中分离的路邓葡萄球菌和选定的凝固酶阴性葡萄球菌，并测定其对抗生素的敏感性。 *Pak J Med Sci* 2022; **38**:657–662. <https://doi.org/10.12669/pjms.38.3.4738>
312. Chirouze C, Cabell CH, Fowler VG Jr, Khayat N, Olaison L, Miro JM, et al. 心内膜炎国际协作组合并数据库中61例金黄色葡萄球菌人工瓣膜感染性心内膜炎的预后因素。 *Clin Infect Dis* 2004; **38**:1323–1327. <https://doi.org/10.1086/383035>
313. Oberbach A, Schlichting N, Hagl C, Lehmann S, Kullnick Y, Friedrich M, et al. 几十年来人工瓣膜心内膜炎的经验反映了各种各样的不同病原体。 *Cardiovasc Res* 2023; **119**:410–428. <https://doi.org/10.1093/cvr/cvac055>
314. Hassoun A. 治疗金黄色葡萄球菌人工瓣膜心内膜炎。 *Am J Med* 2007; **120**:e9, author reply e11. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2006.02.021>
315. Marin M, Munoz P, Sanchez M, Del Rosal M, Alcalá L, Rodriguez-Creixems M, et al. 通过实时广谱聚合酶链反应 (PCR) 和直接心脏瓣膜组织测序进行感染性心内膜炎的分子诊断。 *Medicine (Baltimore)* 2007; **86**:195–202. <https://doi.org/10.1097/MD.0b013e31811f44ec>
316. Martinez-Selles M, Munoz P, Arnaiz A, Moreno M, Galvez J, Rodriguez-Roda J, et al. 活动性感染性心内膜炎的瓣膜手术：预测院内预后的简单评分。 *Int J Cardiol* 2014; **175**:133–137. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2014.04.266>
317. Munoz P, Kestler M, De Alarcon A, Miro JM, Bermejo J, Rodriguez-Abella H, et al. 感染性心内膜炎的当前流行病学和结局：一项多中心、前瞻性、队列研究。 *Medicine (Baltimore)* 2015; **94**:e1816. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000001816>
318. Saginur R, Stdenis M, Ferris W, Aaron SD, Chan F, Lee C, et al. 对植入物相关感染的葡萄球菌生物膜进行多次联合杀菌试验。 *Antimicrob Agents Chemother* 2006; **50**:55–61. <https://doi.org/10.1128/AAC.50.1.55-61.2006>
319. Saeed K, Bal AM, Gould IM, David MZ, Dryden M, Giannitsioti E, et al. 国际抗菌化疗学会 (ISAC) 关于金黄色葡萄球菌感染性心内膜炎的最新。 *Int J Antimicrob Agents* 2019; **53**:9–15. <https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2018.09.014>
320. Ramos-Martinez A, Munoz Serrano A, de Alarcon Gonzalez A, Munoz P, Fernandez-Cruz A, Valerio M, et al. 庆大霉素可能对葡萄球菌人工瓣膜心内膜炎的死亡率没有影响。 *J Infect Chemother* 2018; **24**:555–562. <https://doi.org/10.1016/j.jiac.2018.03.003>
321. Riedel DJ, Weekes E, Forrest GN. 在标准治疗的基础上加用利福平治疗金黄色葡萄球菌引起的自体瓣膜感染性心内膜炎。 *Antimicrob Agents Chemother* 2008; **52**:2463–2467. <https://doi.org/10.1128/AAC.00300-08>
322. Sader HS, Carvalhaes CG, Mendes RE. 头孢洛林对从全球感染性心内膜炎患者中分离的耳葡萄球菌的活性（2010–2019年）。 *Int J Infect Dis* 2021; **102**:524–528. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.11.130>
323. Zasowski EJ, Trinh TD, Claeys KC, Lagnf AM, Bhatia S, Klinker KP, et al. 比较 ceftaroline 与达托霉素治疗耐甲氧西林金黄色葡萄球菌血液感染的多中心队列研究。 *Open Forum Infect Dis* 2022; **9**:ofab606. <https://doi.org/10.1093/ofid/ofab606>
324. Sader HS, Mendes RE, Pfaller MA, Flamm RK. 在美国和欧洲医疗中心检测达巴万星对感染性心内膜炎患者中分离的革兰氏阳性菌的抗菌活性。 *J Antimicrob Chemother* 2019; **74**:1306–1310. <https://doi.org/10.1093/jac/dkz006>
325. Casapao AM, Davis SL, McRoberts JP, Lagnf AM, Patel S, Kullar R, et al. 评价万古霉素群体敏感性分析特征，作为耐甲氧西林金黄色葡萄球菌引起的感染性心内膜炎患者结局的预测因子。 *Antimicrob Agents Chemother* 2014; **58**:4636–4641. <https://doi.org/10.1128/AAC.02820-13>
326. Ishaq H, Tariq W, Talha KM, Palraj BRV, Sohail MR, Baddour LM, et al. 高万古霉素最低抑菌浓度与耐甲氧西林金黄色葡萄球菌菌血症患者临床结局的相关性：一项荟萃分析。 *Infection* 2021; **49**:803–811. <https://doi.org/10.1007/s15010-020-01568-4>
327. Maraolo AE, Giaccone A, Gentile I, Saracino A, Bavaro DF. 达托霉素与万古霉素治疗伴或不伴心内膜炎的甲氧西林耐药金黄色葡萄球菌血流感染：系统综述和荟萃分析。 *Antibiotics (Basel)* 2021; **10**:1014. <https://doi.org/10.3390/antibiotics10081014>
328. Tong SYC, Lye DC, Yahav D, Sud A, Robinson JO, Nelson J 等人万古霉素或达托霉素联合或不联合抗葡萄球菌 β -内酰胺类药物对 MRSA 菌血症患者死亡率、菌血症、复发或治疗失败的影响：一项随机临床试验。 *JAMA* 2020; **323**:527–537. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.0103>
329. Rybak MJ, Le J, Lodise TP, Levine DP, Bradley JS, Liu C, et al. 万古霉素对严重耐甲氧西林金黄色葡萄球菌感染的治疗监测：美国卫生系统药剂师协会、美国传染病学会、儿科传染病学会和传染病药剂师协会修订的共识指南和审查。 *Clin Infect Dis* 2020; **71**:1361–1364. <https://doi.org/10.1093/cid/ciaa303>
330. Fowler VG Jr, Boucher HW, Corey GR, Abrutyn E, Karchmer AW, Rupp ME, et al. 达托霉素与标准治疗金黄色葡萄球菌引起的菌血症和心内膜炎的比较。 *N Engl J Med* 2006; **355**:653–665. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa053783>
331. Murray KP, Zhao JJ, Davis SL, Kullar R, Kaye KS, Lephart P, et al. 早期使用达托霉素与万古霉素治疗万古霉素最低抑菌浓度 > 1 mg/L 的耐甲氧西林金黄色葡萄球菌菌血症：一项匹配队列研究。 *Clin Infect Dis* 2013; **56**:1562–1569. <https://doi.org/10.1093/cid/cit112>
332. Moore CL, Osaki-Kiyari P, Haque NZ, Perri MB, Donabedian S, Zervos MJ. 达托霉素与万古霉素治疗万古霉素最低抑菌浓度高的耐甲氧西林金黄色葡萄球菌所致血流感染的比较：一项病例对照研究。 *Clin Infect Dis* 2012; **54**:51–58. <https://doi.org/10.1093/cid/cir764>
333. Gould IM, Miro JM, Rybak MJ. 达托霉素：高剂量和联合治疗革兰氏阳性感染的作 用。 *Int J Antimicrob Agents* 2013; **42**:202–210. <https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2013.05.005>
334. Dhand A, Bayer AS, Pogliano J, Yang SJ, Bolaris M, Nizet V, et al. 使用抗葡萄球菌 β -内酰胺类药物增加达托霉素活性，以根除甲氧西林耐药金黄色葡萄球菌引起的持续菌血症：增强达托霉素结合的作用。 *Clin Infect Dis* 2011; **53**:158–163. <https://doi.org/10.1093/cid/cir340>
335. Miro JM, Entenza JM, Del Rio A, Velasco M, Castaneda X, Garcia de la Maria C, et al. 高剂量达托霉素联合磷霉素治疗甲氧西林敏感和甲氧西林耐药的 金黄色葡萄球菌心内膜炎安全有效。 *Antimicrob Agents Chemother* 2012; **56**:4511–4515. <https://doi.org/10.1128/AAC.06449-11>
336. Rio del A, Gasch O, Moreno A, Pena C, Cuquet J, Soy D, et al. 磷霉素加亚胺培南补救治疗耐甲氧西林金黄色葡萄球菌引起的复杂菌血症和心内膜炎的疗效和安全性：一项多中心临床试验。 *Clin Infect Dis* 2014; **59**:1105–1112. <https://doi.org/10.1093/cid/ciu580>

337. Tattevin P, Boutoille D, Vitrat V, Van Grunderbeeck N, Revest M, Dupont M, et al. ceftazolinone挽救治疗耐甲氧西林葡萄球菌心内膜炎: 一项多中心观察性研究。 *J Antimicrob Chemother* 2014; **69**:2010–2013. <https://doi.org/10.1093/jac/dku085>
338. Vouillamoz J, Entenza JM, Feger C, Glauser MP, Moreillon P. Quinupristin-dalfopristin combined with β -lactams for treatment of experimental endocarditis due to *Staphylococcus aureus* constitutively resistant to macrolide-lincosamide-streptogramin B antibiotics. *Antimicrob Agents Chemother* 2000; **44**:1789–1795. <https://doi.org/10.1128/AAC.44.7.1789-1795.2000>
339. Guignard B, Entenza JM, Moreillon P. Beta-lactams against methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Curr Opin Pharmacol* 2005; **5**:479–489. <https://doi.org/10.1016/j.coph.2005.06.002>
340. Jang H-C, Kim S-H, Kim KH, Kim CJ, Lee S, Song K-H, et al. 持续性耐甲氧西林金黄色葡萄球菌血症的挽救治疗: 利奈唑胺联合或不联合碳青霉烯类抗生素的疗效。 *Clin Infect Dis* 2009; **49**:395–401. <https://doi.org/10.1086/600295>
341. Perichon B, Courvalin P. Synergism between β -lactams and glycopeptides against vana type methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* and heterologous expression of the vana operon. *Antimicrob Agents Chemother* 2006; **50**:3622–3630. <https://doi.org/10.1128/AAC.00410-06>
342. Casalta JP, Zaratzian C, Hubert S, Thuny F, Gouriet F, Habib G 等高剂量甲氧苄啶磺胺甲恶唑和克林霉素治疗金黄色葡萄球菌心内膜炎-初步报告。 *Int J Antimicrob Agents* 2013; **42**:190–191. <https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2013.05.002>
343. Tissot-Dupont H, Gouriet F, Oliver L, Jamme M, Casalta JP, Jimeno MT, et al. 高剂量复方磺胺甲恶唑和克林霉素治疗金黄色葡萄球菌心内膜炎。 *Int J Antimicrob Agents* 2019; **54**:143–148. <https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2019.06.006>
344. Lefevre B, Hoen B, Goehringer F, Sime WN, Aissa N, Alauzet C, et al. 抗葡萄球菌青霉素与头孢唑啉治疗甲氧西林敏感金黄色葡萄球菌感染性心内膜炎的比较: 准实验单中心研究。 *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 2021; **40**:2605–2616. <https://doi.org/10.1007/s10096-021-04313-3>
345. Jorgensen SC, Zasowski EJ, Trinh TD, Lagnf AM, Bhatia S, Sabagha N, et al. 达托霉素 + β -内酰胺联合治疗耐甲氧西林金黄色葡萄球菌血液感染: 一项回顾性、比较队列研究。 *Clin Infect Dis* 2020; **71**:1–10. <https://doi.org/10.1093/cid/ciz746>
346. Rand KH, Houck HJ. 达托霉素与苯唑西林和其他 β -内酰胺类抗生素对耐甲氧西林金黄色葡萄球菌的协同作用。 *Antimicrob Agents Chemother* 2004; **48**:2871–2875. <https://doi.org/10.1128/AAC.48.8.2871-2875.2004>
347. Berti AD, Wergin JE, Girdaukas GG, Hetzel SJ, Sakoulas G, Rose WE. 改变甲氧西林耐药金黄色葡萄球菌与其他抗生素联合使用时对达托霉素耐药的倾向。 *Antimicrob Agents Chemother* 2012; **56**:5046–5053. <https://doi.org/10.1128/AAC.00502-12>
348. Sakoulas G, Moise PA, Casapao AM, Nonejuie P, Olson J, Okumura CY, et al. 使用达托霉素 + 头孢洛林对持续性葡萄球菌血症进行抗菌补救治疗。 *Clin Ther* 2014; **36**:1317–1333. <https://doi.org/10.1016/j.clinthera.2014.05.061>
349. Rose WE, Schulz LT, Andes D, Striker R, Berti AD, Hutson PR, et al. 治疗期间出现达托霉素非敏感性金黄色葡萄球菌后, 在达托霉素中添加头孢洛林可提高抗菌活性。 *Antimicrob Agents Chemother* 2012; **56**:5296–5302. <https://doi.org/10.1128/AAC.00797-12>
350. Chirouze C, Athan E, Alla F, Chu VH, Ralph Corey G, Selton-Suty C, et al. 21世纪初的肠球菌性心内膜炎: 来自国际心内膜炎协作组前瞻性队列研究的分析。 *Clin Microbiol Infect* 2013; **19**:1140–1147. <https://doi.org/10.1111/1469-0691.12166>
351. Prematunge C, MacDougall C, Johnstone J, Adomako K, Lam F, Robertson J, et al. 有效 Vre 治疗时代的 Vre 和 vse 菌血症结局: 系统综述和荟萃分析。 *Infect Control Hosp Epidemiol* 2016; **37**:26–35. <https://doi.org/10.1017/ice.2015.228>
352. Diaz Granados CA, Zimmer SM, Klein M, Jernigan JA. 与万古霉素耐药和万古霉素敏感肠球菌血流感染相关的死亡率比较: 一项荟萃分析。 *Clin Infect Dis* 2005; **41**:327–333. <https://doi.org/10.1086/430909>
353. Lupia T, Roberto G, Scaglione L, Shbaklo N, De Benedetto I, Scabini S, et al. 内科病房内肠球菌属引起的血流感染的临床和微生物学特征: 两年单中心经验。 *Intern Emerg Med* 2022; **17**:1129–1137. <https://doi.org/10.1007/s11739-022-02926-w>
354. Reynolds R, Potz N, Colman M, Williams A, Livermore D, MacGowan A, et al. 2001–2002年英国和爱兰菌血症病原体的抗菌药物敏感性: BSAC菌血症耐药性监测项目。 *J Antimicrob Chemother* 2004; **53**:1018–1032. <https://doi.org/10.1093/jac/dkh232>
355. Pericas JM, Cervera C, del Rio A, Moreno A, Garcia de la Maria C, Almela M, et al. 过去15年西班牙粪肠球菌感染性心内膜炎治疗的变化: 从氨苄西林加庆大霉素到氨苄西林加头孢曲松。 *Clin Microbiol Infect* 2014; **20**:O1075–O1083. <https://doi.org/10.1111/1469-0691.12756>
356. Rottier WC, Pinholt M, van der Bij AK, Arpi M, Blank SN, Nabuurs-Franssen MH, et al. 丹麦和荷兰耐氨苄西林粪肠球菌血症中万古霉素耐药的归因死亡率: 一项匹配队列研究。 *Infect Control Hosp Epidemiol* 2022; **43**:719–727. <https://doi.org/10.1017/ice.2021.216>
357. Pinholt M, Gumpert H, Bayliss S, Nielsen JB, Vorobieva V, Pedersen M, et al. 495株耐万古霉素粪肠球菌的基因组分析显示, vanA质粒在来自丹麦哥本哈根的19多个克隆中广泛传播。 *J Antimicrob Chemother* 2017; **72**:40–47. <https://doi.org/10.1093/jac/dkw360>
358. Taji A, Heidari H, Shahini-Shamsabadi M, Motamedifar M. High-level resistance to aminoglycosides among multidrug resistant non-faecalis and non-faecium enterococci. *Clin Lab* 2022; **68**. <https://doi.org/10.7754/Clin.Lab.2022.220222>
359. Manoharan H, Lalitha AKV, Mariappan S, Sekar U, Venkataramana GP. 肠球菌属中高水平氨基糖苷类耐药性的分子特征。 *J Lab Physicians* 2022; **14**:290–294. <https://doi.org/10.1055/s-0042-1742423>
360. Fernandez-Hidalgo N, Almirante B, Gavalda J, Gurgui M, Pena C, de Alarcon A, et al. 氨苄西林加头孢曲松治疗粪肠球菌感染性心内膜炎的疗效与氨苄西林加庆大霉素相当。 *Clin Infect Dis* 2013; **56**:1261–1268. <https://doi.org/10.1093/cid/cit052>
361. Gavalda J, Len O, Miro JM, Munoz P, Montejó M, Alarcon A, et al. 简短交流: 用氨苄西林加头孢曲松治疗粪肠球菌心内膜炎。 *Ann Intern Med* 2007; **146**:574–579. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-146-8-200704170-00008>
362. Miro JM, Pericas JM, del Rio A: 医院临床心内膜炎研究组。 A new era for treatment *Enterococcus faecalis* endocarditis: ampicillin plus short-course gentamicin or ampicillin plus ceftriaxone: that the question! *Circulation* 2013; **127**:1763–1766. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.113.002431>
363. Olaison L, Schadewitz K: 瑞典传染病学会心内膜炎质量保证研究组。 瑞典肠球菌性心内膜炎, 1995–1999: 是否可以使用氨基糖苷类的较短疗程? *Clin Infect Dis* 2002; **34**:159–166. <https://doi.org/10.1086/338233>
364. De Nadai T, Francois M, Sommet A, Dubois D, Metsu D, Grare M, et al. 初始标准治疗替考拉宁单药治疗粪肠球菌感染性心内膜炎的疗效: 一项回顾性队列研究。 *感染* 2019; **47**:463–469. <https://doi.org/10.1007/s15010-019-01290-w>
365. Escola-Verge L, Fernandez-Hidalgo N, Rodriguez-Pardo D, Pigrau C, Gonzalez-Lopez JJ, Bartolome R, et al. 替考拉宁治疗肠球菌感染性心内膜炎: 一项来自西班牙转诊中心的回顾性观察性研究。 *Int J Antimicrob Agents* 2019; **53**:165–170. <https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2018.10.003>
366. Herrera-Hidalgo L, Lomas-Cabezas JM, Lopez-Cortes LE, Luque-Marquez R, Lopez-Cortes LF, Martinez-Marcos FJ, et al. 氨苄西林 + 头孢曲松联合治疗 OPAT 中的粪肠球菌感染性心内膜炎。 *J Clin Med* 2021; **11**:7. <https://doi.org/10.3390/jcm11010007>
367. Herrera-Hidalgo L, Lopez-Cortes LE, Luque-Marquez R, Galvez-Acebal J, de Alarcon A, Lopez-Cortes LF, et al. 门诊胃肠外科抗菌治疗中氨苄西林和头孢曲松溶液在不同温度下的稳定性。 *Antimicrob Agents Chemother* 2020; **64**:e00309–20. <https://doi.org/10.1128/AAC.00309-20>
368. Erlanson KM, Sun J, Iwen PC, Rupp ME. 更有效的抗生素奎奴普汀-达福普汀和利奈唑胺对万古霉素耐药肠球菌血症患者结局指标的影响。 *Clin Infect Dis* 2008; **46**:30–36. <https://doi.org/10.1086/523588>
369. Wang JT, Yang CJ, Yang JL, Lin SW, Chuang YC, Sheng WH, et al. 在大鼠感染性心内膜炎模型中, 高达托霉素剂量与耐万古霉素粪肠球菌引起的感染中更好的细菌清除率相关, 与达托霉素最低抑菌浓度无关。 *Microbiol* 2022; **10**:e0255122. <https://doi.org/10.1128/spectrum.02551-22>
370. Blackberg A, Morenius C, Olaison L, Berge A, Rasmussen M. Infective endocarditis caused by HACEK group bacteria—A registry-based comparative study. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 2021; **40**:1919–1924. <https://doi.org/10.1007/s10096-021-04240-3>
371. Patulel L, Casalta JP, Habib G, Nezri M, Raoult D. Actinobacillus actinomycetemcomitans endocarditis. *Clin Microbiol Infect* 2004; **10**:98–118. <https://doi.org/10.1111/j.1469-0691.2004.00794.x>
372. Das M, Badley AD, Cockerill FR, Steckelberg JM, Wilson WR. HACEK微生物引起的感染性心内膜炎。 *Annu Rev Med* 1997; **48**:25–33. <https://doi.org/10.1146/annurev.med.48.1.25>
373. Chambers ST, Murdoch D, Morris A, Holland D, Pappas P, Almela M, et al. HACEK感染性心内膜炎: 一项大型、多国联合队列研究的特征和结局。 *PLoS One* 2013; **8**:e63181. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0063181>
374. Morpeth S, Murdoch D, Cabell CH, Karchmer AW, Pappas P, Levine D, et al. 非 HACEK 革兰氏阴性杆菌心内膜炎。 *Ann Intern Med* 2007; **147**:829–835. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-147-12-200712180-00002>
375. Lorenz A, Sobhanie MME, Orzel L, Coe K, Wardlow L. 联合治疗与单药治疗革兰氏阴性非 HACEK 感染性心内膜炎的临床结局。 *Diagn Microbiol Infect Dis* 2021; **10**:115504. <https://doi.org/10.1016/j.diagmicrobio.2021.115504>

376. Veve MP,McCurry ED,Cooksey GE,Shorman MA.美国东南部非 HACEK 感染性心内膜炎的流行病学和结果 *PLoSOne* 2020;**15**:e0230199.https://doi.org/10.1371/journal.pone.0230199
377. Tattevin P,Watt G,Revest M,Arvieux C,Fournier PE.更新血液培养阴性心内膜炎。 *Med Mal Infect* 2015;**45**:1–8.https://doi.org/10.1016/j.medmal.2014.11.003
378. Houpiqian P,Raoult D.参考中心培养阴性心内膜炎: 348例病例的病因诊断。 *Medicine(Baltimore)*2005;**84**:162–173.https://doi.org/10.1097/01.md.0000165658.82869.17
379. Raoult D,Fournier PE,Vandenesch F,Mainardi JL,Eykyn SJ,Nash J,et al.巴尔通体心内膜炎的结局和治疗。 *Arch InternMed* 2003;**163**:226–230.httpsdoi.org/10.1001/archinte.163.2.226
380. Dajani AS,Taubert KA,Wilson W,Bolger AF,Bayer A,Ferrieri P,et al.预防细菌性心内膜炎。美国心脏协会的建议。 *Circulation* 1997;**96**:358–366.https://doi.org/10.1161/01.CIR.96.1.358
381. Rolain JM,Brouqui P,Koehler JE,Maguina C,Dolan MJ,Raoult D. Recommendations for treatment of human infections caused by *Bartonella* species. *Antimicrob Agents Chemother* 2004;**48**:1921–33.https://doi.org/10.1128/AAC.48.6.1921-1933.2004
382. Ghigo E,Capo C,Aurouze M,Tung CH,Gorvel JP,Raoult D,et al. Whipple 病原体 *惠普尔* 滋养体的存活需要吞噬体酸化。 *Infect* 2002;**70**:1501–1506.https://doi.org/10.1128/IAI.70.3.1501-1506.2002
383. Brouqui P,Raoult D.由罕见和苛养细菌引起的心内膜炎。 *临床微生物版本* 2001;**14**:177–207.https://doi.org/10.1128/CMR.14.1.177-207.2001
384. Garcia-Alvarez L,Sanz MM,Marin M,Farinas MC,Montejo M,Goikoetxea J,et al. *惠普尔* 滋养体心内膜炎的抗菌治疗: 西班牙心内膜炎合作(游戏)经验。 *J Antimicrob Chemother* 2019;**74**:1713–1717.https://doi.org/10.1093/jac/dkz059
385. Calderon Parra J,De Castro-Campos D,Munoz Garcia P,Olmedo Samperio M,Marin Arriaza M,De Alarcon A,et al.非 HACEK 革兰氏阴性杆菌心内膜炎: 一项国家前瞻性队列分析。 *Eur J InternMed* 2021;**9**:2:71–78.https://doi.org/10.1016/j.ejim.2021.04.021
386. Tattevin P,Revest M,Lefort A,Michelet C,Lortholary O. Fungal endocarditis: current challenges. *Int J Antimicrob Agents* 2014;**44**:290–294.https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2014.07.003
387. Smego RA Jr,Ahmad H. The role of fluconazole in The treatment of *Candida endocar-ditis*: a meta-analysis. *Medicine(Baltimore)*2011;**90**:237–249.https://doi.org/10.1097/MD.0b013e3182259d38
388. Kalokhe AS,Rouphael N,El Chami MF,Workowski KA,Ganesh G,Jacob JT.曲霉性心内膜炎: 文献综述。 *Int J Infect Dis* 2010;**14**:e1040–e1047.https://doi.org/10.1016/j.ijid.2010.08.005
389. Lye DC,Hughes A,O'Brien D,Athan E. *光滑念珠菌*人工瓣膜心内膜炎, 使用氟康唑加卡泊芬净成功治疗, 无需手术: 病例报告和文献综述。 *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 2005;**24**:753–755.https://doi.org/10.1007/s10096-005-0038-2
390. Valerio M,Camici M,Machado M,Galar A,Olmedo M,Sousa D,et al.近年来的曲霉性心内膜炎、多中心国家队列病例报告和文献综述。 *Mycoses* 2022;**65**:362–373.https://doi.org/10.1111/myc.13415
391. Lee A,Mirrett S,Reller LB,Weinstein MP.成人血流感染的检测: 需要多少血培养? *J Clin Microbiol* 2007;**45**:3546–3548.https://doi.org/10.1128/JCM.01555-07
392. Paul M,Zemer-Wassercug N,Talker O,Lishtzinsky Y,Lev B,Samra Z,et al.所有β-内酰胺类药物治疗甲氧西林敏感金黄色葡萄球菌菌血症的疗效是否相似? *Clin Microbiol Infect* 2011;**17**:1581–1586.https://doi.org/10.1111/j.1469-0691.2010.03425.x
393. Braquet P,Alla F,Cornu C,Goehringer F,Piroth L,Chirouze C,et al.与金黄色葡萄球菌菌血症12周病死率相关的因素: 一项前瞻性队列研究。 *Clin Microbiol Infect* 2016;**22**:948.e1–948.e7.https://doi.org/10.1016/j.cmi.2016.07.034
394. Willekens R,Puig-Asensio M,Suanzes P,Fernandez-Hidalgo N,Larrosa MN,Gonzalez-Lopez JJ,et al.与氯唑西林和头孢唑啉相比, 经验性使用β-内酰胺/β-内酰胺酶抑制剂联合治疗甲氧西林敏感金黄色葡萄球菌菌血症不会增加死亡率: 一项倾向性加权联合研究。 *J Antimicrob Chemother* 2022;**77**:2288–2295.https://doi.org/10.1093/jac/dkz059
395. VanEperen AS,Segöl. Empirical therapy in methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infections: an updated approach. *J Infect Chemother* 2016;**22**:351–359.httpsdoi.org/10.1016/j.jiac.2016.02.012
396. Rezar R,Jirak P,Lichtenauer M,Jung C,Lauten A,Hoppe UC,et al.在非重症感染性心内膜炎患者中, 部分口服抗生物制剂治疗不劣于静脉治疗: 综述和荟萃分析。 *Wien Klin Wochenschr* 2020;**132**:762–769.https://doi.org/10.1007/s00508-020-01614-z
397. Spellberg B,Chambers HF,Musher DM,Walsh TL,Bayer AS.评价从静脉注射抗生素到口服降阶梯法治疗感染性心内膜炎的模式转变: 叙述性综述。 *JAMA Intern Med* 2020;**180**:769–777.https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2020.0555
398. Rajaratnam D, Rajaratnam R. 感染性心内膜炎的门诊抗菌治疗是安全的。 *Heart Lung Circ* 2021;**30**:207–215.https://doi.org/10.1016/j.hlc.2020.08.016
399. Perica SJ,Llopis J,Gonzalez-Ramallo V,Goenaga MA,Munoz P,Garcia-Leoni ME,et al. 感染性心内膜炎的门诊肠外抗生素治疗: 一项游戏队列的前瞻性联合队列研究。 *Clin Infect Dis* 2019;**69**:1690–1700.https://doi.org/10.1093/cid/ciz030
400. Forestier E,Roubaud-Baudron C,Fraisse T,Patry C,Gavazzi G,Hoen B,et al.患有感染性心内膜炎的老年患者的综合老年评估。前瞻性多中心队列研究。 *Clin Microbiol Infect* 2019;**25**:1246–1252.https://doi.org/10.1016/j.cmi.2019.04.021
401. Pries-Heje MM,Wiingard C,Ihlemann N,Gill SU,Bruun NE,Elming H,et al.心内膜炎部分口服治疗 (POET) 试验的5年结果。 *N Engl J Med* 2022;**386**:601–602.https://doi.org/10.1056/NEJM2114046
402. Tobudic S,Forstner C,Burgmann H,Lagler H,Ramharter M,Steininger C,et al.达巴万星作为革兰氏阳性感染性心内膜炎的主要和序贯治疗: 维也纳综合医院的2年经验。 *Clin Infect Dis* 2018;**67**:795–798.https://doi.org/10.1093/cid/ciy279
403. lung B,Doco-Lecompte T,Chocron S,Strady C,Delahaye F,Le Moing V,et al.感染性心内膜炎急性期的心脏手术: 欧洲心脏病学学会指南和实践之间的差异。 *Eur Heart J* 2016;**37**:840–848.https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehv650
404. Ostergaard L,Oestergaard LB,Lauridsen TK,Dahl A,Chaudry M,Gislason G,et al.仅接受药物治疗或手术治疗的感染性心内膜炎患者的长期死因: 一项基于全国人群的研究。 *Eur J Cardiothorac Surg* 2018;**54**:860–866.https://doi.org/10.1093/ejcts/ezy156
405. Arminanzas C,Farinas-Alvarez C,Zarauza J,Munoz P,Gonzalez Ramallo V,Martinez Selles M,et al.年龄和合并症在感染性心内膜炎患者死亡率中的作用。 *Eur J InternMed* 2019;**64**:63–71.https://doi.org/10.1016/j.ejim.2019.03.006
406. Diab M,Sponholz C,von Loeffelholz C,Scheffel P,Bauer M,Kortgen A,et al.围手术期肝功能障碍对感染性心内膜炎患者住院死亡率和长期生存率的影响。 *Infection* 2017;**45**:857–866.https://doi.org/10.1007/s15010-017-1064-6
407. Nashef SA,Roques F,Sharpley LD,Nilsson J,Smith C,Goldstone AR,et al. EuroSCORE II。 *Eur J Cardiothorac Surg* 2012;**41**:734–744, discussion 744–745.https://doi.org/10.1093/ejcts/ezs043
408. Shahian DM,Jacobs JP,Badhwar V,Kurlansky PA,Furnary AP,Cleveland JC Jr,et al.胸外科医师协会2018年成人心脏手术风险模型: 第1部分-背景、设计考虑和模型开发。 *Ann Thorac Surg* 2018;**105**:1411–1418.https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2018.03.002
409. Costa MA,Wollmann DR Jr,Campos AC,Cunha CL,Carvalho RG,Andrade DF,et al. 感染性心内膜炎死亡风险指数: 多变量 logistic 模型。 *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2007;**22**:192–200.https://doi.org/10.1590/s0102-76382007000200007
410. De Feo M, Cotrufo M, Carozza A, De Santo LS, Amendolara F, Giordano S 等人自体瓣膜感染性心内膜炎手术中特定风险预测系统的需求。 *Sci World J* 2012;**2012**:307571.https://doi.org/10.1100/2012/307571
411. Di Mauro M,Dato GMA,Barilli F,Gelsomino S,Sante P,Corte AD,et al.心脏瓣膜或人工瓣膜感染性心内膜炎手术治疗后早期死亡率的预测模型。内核。 *Int J Cardiol* 2017;**241**:97–102.https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2017.03.148
412. Fernandez-Hidalgo N,Ferreria-Gonzalez I,Marsal JR,Ribera A,Aznar ML,de Alarcon A,et al. 感染性心内膜炎手术后死亡率预测的实用方法: 优化和完善 EuroSCORE。 *Clin Microbiol Infect* 2018;**24**:1102.e7–1102.e15.https://doi.org/10.1016/j.cmi.2018.01.019
413. Gaca JG,Sheng S,Daneshmand MA,O'Brien S,Rankin JS,Brennan JM,et al.北美心内膜炎手术结局: 简化风险评估系统。 *J Thorac Cardiovasc Surg* 2011;**141**:98–106.e2.https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2010.09.016
414. Gatti G,Perrotti A,Obadia JF,Duval X,Jung B,Alla F,et al.简单评分系统用于预测感染性心内膜炎手术后的住院死亡率。 *J Am Heart Assoc* 2017;**6**:e004806.https://doi.org/10.1161/JAHA.116.004806
415. Chu VH,Park LP,Athan E,Delahaye F,Freiberger T,Lamas C,et al. 感染性心内膜炎手术指征、手术风险和临床结局之间的相关性: 来自心内膜炎国际合作组织的前瞻性研究。 *Circulation* 2015;**131**:131–140.https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.114.012461
416. Varela Barca L,Fernandez-Felix BM,Navas Elorza E,Mestres CA,Munoz P,Cuerpo-Caballero G,et al.瓣膜手术治疗活动性感染性心内膜炎的预后评估: 荟萃分析新评分的多中心全国验证。 *Eur J Cardiothorac Surg* 2020;**57**:724–731.https://doi.org/10.1093/ejcts/ezz328
417. Varela Barca L,Navas Elorza E,Fernandez-Hidalgo N,Moya Mur JL,Muriel Garcia A,Fernandez-Felix BM,et al. 感染性心内膜炎术后死亡率的预后因素: 系统综述和荟萃分析。 *感染* 2019;**47**:879–895.https://doi.org/10.1007/s15010-019-01338-x
418. Fernandez-Cisneros A,Hernandez-Meneses M,Llopis J,Sandoval E,Pereda D,Alcocer J,et al. 风险评估的表现及其对左侧手术决策的影响。

- 单侧心内膜炎：一项队列研究。 *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 2023;**42**:33–42. <https://doi.org/10.1007/s10096-022-04516-2>
419. Tornos P, lung B, Permanyer-Miraldà G, Baron G, Delahaye F, Gohlke-Barwolf C, et al. 欧洲感染性心内膜炎：欧洲心脏研究的经验教训。 *Heart* 2005;**91**:571–575. <https://doi.org/10.1136/hrt.2003.032128>
420. Kiefer T, Park L, Tribouilloy C, Cortes C, Casillo R, Chu V, et al. 感染性心内膜炎合并心力衰竭患者中瓣膜手术与死亡率之间的相关性。 *JAMA* 2011;**306**:2239–2247. <https://doi.org/10.1001/jama.2011.1701>
421. Lalani T, Chu VH, Park LP, Cecchi E, Corey GR, Durante-Mangoni E, et al. 人工瓣膜心内膜炎而接受早期手术的患者住院和1年死亡率。 *JAMA Intern Med* 2013;**173**:1495–1504. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2013.8203>
422. Lopez J, Sevilla T, Vilacosta I, Garcia H, Sarria C, Pozo E 等人充血性心力衰竭在人工瓣膜心内膜炎中的临床意义。一项纳入257例患者的多中心研究。 *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)* 2013;**66**:384–390. <https://doi.org/10.1016/j.rec.2012.10.022>
423. Nadj G, Rusinaru D, Remadi JP, Jeu A, Sorel C, Tribouilloy C. Heart failure in left native valve infective endocarditis: characteristics, prognosis, and results of surgical treatment. *Eur J Heart Fail* 2009;**11**:668–675. <https://doi.org/10.1093/eurjhf/hfp077>
424. Pericas JM, Hernandez-Meneses M, Munoz P, Martinez-Selles M, Alvarez-Uria A, de Alarcon A, et al. 感染性心内膜炎急性心力衰竭的特征和结局：关注心源性休克。 *Clin Infect Dis* 2021;**73**:765–774. <https://doi.org/10.1093/cid/ciab098>
425. Mir T, Uddin M, Qureshi WT, Regmi N, Tleyjeh IM, Saydain G. Predictors of complication secondary to infective endocarditis and their associated outcomes: a large cohort study from the national emergency database (2016–2018). *Infect Dis Ther* 2022;**11**:305–321. <https://doi.org/10.1007/s40121-021-00563-y>
426. Aksoy O, Sexton DJ, Wang A, Pappas PA, Kourany W, Chu V, et al. 感染性心内膜炎患者的早期手术：倾向性分析。 *Clin Infect Dis* 2007;**44**:364–372. <https://doi.org/10.1086/510583>
427. Habib G, Tribouilloy C, Thuny F, Giorgi R, Brahim A, Amazouz M, et al. 人工瓣膜心内膜炎：谁需要手术？104例病例的多中心研究。 *Heart* 2005;**91**:954–959. <https://doi.org/10.1136/hrt.2004.046177>
428. Nadj G, Goissen T, Brahim A, Coviaux F, Lorgeron N, Tribouilloy C. 早期手术对急性感染性心内膜炎6个月结局的影响。 *Int J Cardiol* 2008;**129**:227–232. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2007.07.087>
429. Thuny F, Beurtheret S, Mancini J, Gariboldi V, Casalta JP, Riberi A, et al. 手术时间影响重度复杂性感染性心内膜炎成人患者的死亡率和发病率：倾向性分析。 *Eur Heart J* 2011;**32**:2027–2033. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehp089>
430. Bohbot Y, Habib G, Laroche C, Stohr E, Chirouze C, Hernandez-Meneses M, et al. 左侧感染性心内膜炎并发心力衰竭患者的特征、管理和结局：ESC-EORP EURO-endo（欧洲感染性心内膜炎）登记研究的结果。 *Eur J Heart Fail* 2022;**24**:1253–1265. <https://doi.org/10.1002/ehfj.2525>
431. Siciliano RF, Gualandro DM, Bittencourt MS, Paixao M, Marcondes-Braga F, Soeiro AM, et al. 用于预测左侧感染性心内膜炎死亡率的生物标志物。 *Int J Infect Dis* 2020;**96**:25–30. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.03.009>
432. Wei X-B, Liu Y-H, He P-C, Yu D-Q, Zhou Y-L, Tan N, et al. N末端脑利钠肽前体对感染性心内膜炎患者住院和长期预后的预后价值。 *Eur J Prev Cardiol* 2017;**24**:676–684. <https://doi.org/10.1177/2047487316686436>
433. Ostergaard L, Dahl A, Bruun NE, Oestergaard LB, Lauridsen TK, Torp-Pedersen C, et al. 心内膜炎存活患者的瓣膜返流和随后的心力衰竭风险。 *Heart* 2020;**106**:1015–1022. <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2019-315715>
434. Revilla A, Lopez J, Vilacosta I, Villacorta E, Rollan MJ, Echevarria JR, et al. 需要紧急手术的感染性心内膜炎患者的临床和预后特征。 *Eur Heart J* 2007;**28**:65–71. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehl315>
435. Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, Shankar-Hari M, Annane D, Bauer M, et al. 脓毒症和脓毒性休克的第三个国际共识定义（脓毒症-3）。 *JAMA* 2016;**315**:801–810. <https://doi.org/10.1001/jama.2016.0287>
436. Pericas JM, Hernandez-Meneses M, Munoz P, Alvarez-Uria A, Pinilla-Llorente B, de Alarcon A, et al. 感染性心内膜炎患者脓毒性休克的结局和风险因素：一项前瞻性队列研究。 *Open Forum Infect Dis* 2021;**8**:ofab119. <https://doi.org/10.1093/ofid/ofab119>
437. Lopez J, Sevilla T, Vilacosta I, Sarria C, Revilla A, Ortiz C, et al. 抗生素治疗开始后血培养持续性阳性对左侧感染性心内膜炎的预后作用。 *Eur Heart J* 2013;**34**:1749–1754. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehs379>
438. Horstkotte D, Follath F, Gutschik E, Lengyel M, Oto A, Pavie A, et al. 感染性心内膜炎预防、诊断和治疗指南执行摘要；欧洲心脏病学会感染性心内膜炎工作组。 *Eur Heart J* 2004;**25**:267–276. <https://doi.org/10.1016/j.ehj.2003.11.008>
439. Ramanathan A, Witten JC, Gordon SM, Griffin BP, Pettersson GB, Shrestha NK. 感染性心内膜炎局部侵袭相关因素的巢式病例对照研究。 *Clin Microbiol Infect* 2021;**27**:1011–1014. <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2020.09.003>
440. Kiyota Y, Della Corte A, Montiero Vieira V, Habchi K, Huang C-C, Della Ratta EE, et al. 二叶式和三叶式主动脉瓣患者中主动脉瓣心内膜炎的风险和结局。 *Open Heart* 2017;**4**:e000545. <https://doi.org/10.1136/openhrt-2016-000545>
441. Forteza A, Centeno J, Ospina V, Lunar IG, Sanchez V, Perez E, et al. 采用瓣周纤维体重建的主动脉瓣和二尖瓣置换术的结局。 *Ann Thorac Surg* 2015;**99**:838–845. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2014.09.052>
442. Panagides V, Del Val D, Abdel-Wahab M, Mangner N, Durand E, Ihlemann N, et al. 经导管主动脉瓣置换术后感染性心内膜炎的瓣周扩展。 *Clin Infect Dis* 2022;**75**:638–646. <https://doi.org/10.1093/cid/ciab1004>
443. Sordelli C, Fele N, Mocerino R, Weisz SH, Ascione L, Caso P, et al. 感染性心内膜炎：超声心动图成像和新的成像模式。 *J Cardiovasc Echogr* 2019;**29**:149–155. https://doi.org/10.4103/jcecho.jcecho_53_19
444. Ramos-Martinez A, Calderon-Parra J, Miro JM, Munoz P, Rodriguez-Abella H, Valerio M, et al. 手术指征类型对拒绝手术干预的感染性心内膜炎患者死亡率的影响。 *Int J Cardiol* 2019;**282**:24–30. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2019.01.014>
445. Anguera I, Miro JM, Vilacosta I, Almirante B, Anguita M, Munoz P, et al. 感染性心内膜炎的主动脉腔瘘道形成：76例病例的临床和超声心动图特征以及死亡的风险因素。 *Eur Heart J* 2005;**26**:288–297. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehi034>
446. Knosalla C, Weng Y, Yankah AC, Siniawski H, Hofmeister J, Hammerschmidt R 等人活动性感染性主动脉瓣心内膜炎伴相关脓肿的手术治疗-11年结果。 *Eur Heart J* 2000;**21**:490–497. <https://doi.org/10.1053/eurh.2000.1877>
447. Baddley JW, Benjamin DK Jr, Patel M, Miro J, Athan E, Barsic B, et al. 念珠菌感染性心内膜炎。 *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 2008;**27**:519–529. <https://doi.org/10.1007/s10096-008-0466-x>
448. Ellis ME, Al-Abdely H, Sandridge A, Greer W, Ventura W. Fungal endocarditis: evidence in the world literature, 1965–1995. *Clin Infect Dis* 2001;**32**:50–62. <https://doi.org/10.1086/317550>
449. Remadi JP, Habib G, Nadj G, Brahim A, Thuny F, Casalta JP, et al. 金黄色葡萄球菌感染性心内膜炎的死亡预测因素和手术影响。 *Ann Thorac Surg* 2007;**83**:1295–1302. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2006.09.093>
450. Mamtani S, Aljanabi NM, Gupta Rauniyar RP, Acharya A, Malik BH. 念珠菌心内膜炎：对新出现的严重疾病的发病机制、形态学、风险因素和管理的综述。 *刮匙* 2020;**12**:e6695. <https://doi.org/10.7759/刮匙.6695>
451. Garcia-Cabrera E, Fernandez-Hidalgo N, Almirante B, Ivanova-Georgieva R, Noureddine M, Plata A, et al. 感染性心内膜炎的神经系统并发症：风险因素、结局和心脏手术的影响：一项多中心观察性研究。 *Circulation* 2013;**127**:2272–2284. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.112.000813>
452. Selton-Suty C, Delahaye F, Tattevin P, Federspiel C, Le Moing V, Chirouze C, et al. 感染性心内膜炎的症状性和无症状性神经系统并发症：对手术治疗和预后的影响。 *PLoS One* 2016;**11**:e0158522. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0158522>
453. Diab M, Guenther A, Sponholz C, Lehmann T, Faerber G, Matz A, et al. 术前卒中和神经功能障碍不会独立影响感染性心内膜炎患者的短期和长期死亡率。 *Clin Res Cardiol* 2016;**105**:847–857. <https://doi.org/10.1007/s00392-016-0993-x>
454. Thuny F, Avierinos JF, Tribouilloy C, Giorgi R, Casalta JP, Milandre L, et al. 感染性心内膜炎期间脑血管并发症对死亡率和神经系统结局的影响：一项前瞻性多中心研究。 *Eur Heart J* 2007;**28**:1155–1161. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehm005>
455. Vilacosta I, Graupner C, San Roman JA, Sarria C, Ronderos R, Fernandez C, et al. 感染性心内膜炎抗生素治疗后的栓塞风险。 *J Am Coll Cardiol* 2002;**39**:1489–1495. [https://doi.org/10.1016/S0735-1097\(02\)01790-4](https://doi.org/10.1016/S0735-1097(02)01790-4)
456. Dickerman SA, Abrutyn E, Barsic B, Bouza E, Cecchi E, Moreno A, et al. 开始抗菌治疗与感染性心内膜炎卒中发生率之间的关系：ICE前瞻性队列研究 (ICE-PCS) 的分析。 *Am Heart J* 2007;**154**:1086–1094. <https://doi.org/10.1016/j.ahj.2007.07.023>
457. Thuny F, Di Salvo G, Belliard O, Avierinos JF, Pergola V, Rosenberg V 等人感染性心内膜炎栓塞和死亡的风险：超声心动图的预后价值：一项前瞻性多中心研究。 *Circulation* 2005;**112**:69–75. <https://doi.org/10.1161/循环名称.104.493155>
458. Cabell CH, Pond KK, Peterson GE, Durack DT, Corey GR, Anderson DJ, et al. 主动脉瓣和二尖瓣心内膜炎患者的卒中和死亡风险。 *Am Heart J* 2001;**142**:75–80. <https://doi.org/10.1067/mhj.2001.115790>
459. Kim D-H, Kang D-H, Lee M-Z, Yun S-C, Kim Y-J, Song J-M, et al. 早期手术对感染性心内膜炎患者栓塞事件的影响。 *Circulation* 2010;**122**(11 Suppl):S17–S22. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.109.927665>
460. Mohanany D, Mohadjer A, Pettersson G, Navia J, Gordon S, Shrestha N 等感染性心内膜炎患者赘生物大小与栓塞风险的相关性：

- 系统综述和荟萃分析。 *JAMA InternMed* 2018;**178**:502–510.https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2017.8653
461. Pergola V, Di Salvo G, Habib G, Avierinos JF, Philip E, Vailloud JM, et al. 牛链球菌性心内膜炎与其他病原体所致心内膜炎的临床和超声心动图特征比较。 *Am J Cardiol* 2001;**88**:871–875.https://doi.org/10.1016/S0002-9149(01)01914-2
 462. Durante Mangoni E, Adinolfi LE, Tripodi MF, Andreana A, Gambardella M, Ragone E, et al. 感染性心内膜炎住院患者中“重大”栓塞事件的风险因素。 *Am Heart J* 2003;**146**:311–316.https://doi.org/10.1016/S0002-8703(02) 94802-7
 463. Young WJ, Hoare D, Bvekerwa I, Primus C, Wani RS, Das S, et al. 植物大小与瓣膜破坏、栓塞和死亡率相关。 *Heart Lung Circ* 2021;**30**:854–860.https://doi.org/10.1016/j.hlc.2020.10.028
 464. Cabezón G, López J, Vilacosta I, Sáez C, García-Granja PE, Olmos C, et al. 重新评估赘生物大小作为左侧感染性心内膜炎手术的唯一指征。 *J Am Soc Echocardiogr* 2022;**35**:570–575.https://doi.org/10.1016/j.echo.2021.12.013
 465. Rizzi M, Ravasio V, Carobbio A, Mattucci I, Crapis M, Stellini R 等人预测栓塞事件的发生：来自意大利心内膜炎研究 (SEI) 的1456例感染性心内膜炎发作的分析。 *BMC Infect Dis* 2014;**14**:230.https://doi.org/10.1186/1471-2334-14-230
 466. Scheggi V, Alterini B, Olivetto I, Del Pace S, Zoppetti N, Tomberli B, et al. 栓塞风险分层和早期手术对左侧感染性心内膜炎预后的影响。 *Eur J Intern Med* 2020;**78**:82–87.https://doi.org/10.1016/j.ejim.2020.04.017
 467. Shiu AB, Stancoven AB, Purcell JB, Pinkston K, Wang A, Khera A, et al. B型利钠肽水平与感染性心内膜炎患者结局的关系。 *Am J Cardiol* 2010;**106**:1011–1015.https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2010.05.034
 468. Sorabella RA, Han SM, Grbic M, Wu YS, Takyama H, Kurlansky P, et al. 心内膜炎并发术前脑栓塞的早期手术与恶化的结局无关。 *Ann Thorac Surg* 2015;**100**:501–508.https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2015.03.078
 469. Diab M, Franz M, Hagel S, Guenther A, Struve A, Musleh R, et al. 院内心内膜炎团队和全州心内膜炎网络对围手术期结局的影响。 *J Clin Med* 2021;**10**:4734.https://doi.org/10.3390/jcm10204734
 470. Hubert S, Thuny F, Resseguier N, Giorgi R, Tribouilloy C, Le Dolley Y, et al. 感染性心内膜炎症状性栓塞的预测：多中心队列中风险计算器的构建和验证。 *J Am Coll Cardiol* 2013;**62**:1384–1392.https://doi.org/10.1016/j.jacc.2013.07.029
 471. Kang D-H, Kim Y-J, Kim S-H, Sun BJ, Kim D-H, Yun S-C, et al. 感染性心内膜炎的早期手术与常规治疗。 *N Engl J Med* 2012;**366**:2466–2473.https://doi.org/10.1056/NEJMoa1112843
 472. Ferrera C, Vilacosta I, Fernandez C, Lopez J, Sarria C, Olmos C, et al. 急性感染性心内膜炎的早期手术。 *Eur J Cardiothorac Surg* 2018;**54**:1060–1066.https://doi.org/10.1093/ejcts/ezy208
 473. Kim YK, Choi CG, Jung J, Yu SN, Lee JY, Chong YP, et al. 脑栓塞大小对神经系统并发症的感染性心内膜炎患者心脏手术时间的影响。 *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 2018;**37**:545–553.https://doi.org/10.1007/s10096-017-3148-8
 474. Dashkevich A, Bratkov G, Li Y, Joskowiak D, Peterss S, Juchem G, et al. 手术时间对伴脑栓塞的感染性心内膜炎的影响-中度恶化的风险。 *J Clin Med* 2021;**10**:2136.https://doi.org/10.3390/jcm10102136
 475. Hill EE, Herregods MC, Vanderschueren S, Claus P, Peetermans WE, Herijgers P. Outcome of patients requiring valve surgery during active infective endocarditis. *Ann Thorac Surg* 2008;**85**:1564–1569.https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2008.02.014
 476. Anguera I, Miro JM, Cabell CH, Abrutyn E, Fowler VG Jr, Hoen B, et al. 国际心内膜炎协作组织合并数据库中主动脉瓣环周围脓肿的临床特征和结局。 *Am J Cardiol* 2005;**96**:976–981.https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2005.05.056
 477. Handa K, Yoshioka D, Toda K, Yokoyama J-Y, Samura T, Suzuki K, et al. 感染性心内膜炎并发心源性休克的手术结果。 *Circ J* 2020;**84**:926–934.https://doi.org/10.1253/circj.CJ-19-0583
 478. Fosbol EL, Park LP, Chu VH, Athan E, Delahaye F, Freiburger T, et al. 赘生物大小和手术治疗对左侧感染性心内膜炎6个月死亡率的影响。 *Eur Heart J* 2019;**40**:2243–2251.https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz204
 479. Yanagawa B, Petterson GB, Habib G, Ruel M, Saposnik G, Lattier DA, et al. 感染性心内膜炎并发栓塞性卒中的外科治疗：临床医生的实践建议。 *Circulation* 2016;**134**:1280–1292.https://doi.org/10.1161/循环系统名称:116.024156
 480. Ruttman E, Willeit J, Ulmer H, Chevtchik O, Hofer D, Poewe W, et al. 感染性心内膜炎后脓毒性心源性卒中的神经系统结局。 *Stroke* 2006;**37**:2094–2099.https://doi.org/10.1161/01.STR.0000229894.28591.3f
 481. Asaithambi G, Adil MM, Qureshi AI. 与感染性心内膜炎相关的缺血性卒中的溶栓治疗：来自全国住院患者样本的结果。 *Stroke* 2013;**44**:2917–2919.https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.113.001602
 482. Chan KL, Dumesnil JG, CuōB, Sanfilippo AJ, Jue J, Turek MA, et al. 阿司匹林对感染性心内膜炎患者栓塞事件风险影响的随机试验。 *J Am Coll Cardiol* 2003;**42**:775–780.https://doi.org/10.1016/S0735-1097(03)00829-5
 483. Chan KL, Tam J, Dumesnil JG, CuōB, Sanfilippo AJ, Jue J, et al. 长期使用阿司匹林对感染性心内膜炎栓塞事件的影响。 *Clin Infect Dis* 2008;**46**:37–41.https://doi.org/10.1086/524021
 484. Feil K, Kupper C, Tiedt S, Dimitriadis K, Herzberg M, Dorn F, et al. 机械性血栓切除术治疗感染性心内膜炎的安全性和有效性：来自德国卒中登记-血管内治疗的匹配病例对照分析。 *Eur J Neurol* 2021;**28**:861–867.https://doi.org/10.1111/ene.14686
 485. Park W, Ahn JS, Park JC, Kwun BD, Lee DH. 基于治疗颅内感染性动脉瘤经验的治疗策略。 *World Neurosurg* 2017;**9**:351–359.https://doi.org/10.1016/j.wneu.2016.09.119
 486. Davis KA, Huang G, Petty SA, Tan WA, Malaver D, Peacock JE Jr. 既往抗凝治疗对左侧感染性心内膜炎患者脑血管事件的影响。 *Am J Med* 2020;**133**:360–369.https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2019.07.059
 487. Alawieh A, Chaudry MI, Turner RD, Turk AS, Spiotta AM. 感染性颅内动脉瘤：流行病学、管理和结局的系统性综述。 *J Neurointerv Surg* 2018;**10**:708–716.https://doi.org/10.1136/neurintsurg-2017-013603
 488. Hui FK, Bain M, Obuchowski NA, Gordon S, Spiotta AM, Moskowitz S, et al. 脑血管造影在感染性心内膜炎患者中的霉菌性动脉瘤检出率。 *J Neurointerv Surg* 2015;**7**:449–452.https://doi.org/10.1136/neurintsurg-2014-011124
 489. Goulenok T, Klein I, Mazighi M, Messika-Zeitoun D, Alexandra JF, Mourvillier B, et al. 感染性心内膜炎伴症状性脑部并发症：脑部磁共振成像的贡献。 *Cerebrovasc Dis* 2013;**35**:327–336.https://doi.org/10.1159/000348317
 490. Walkoff L, Brinjikji W, Rouchaud A, Caroff J, Kallmes DF. 磁共振血管造影术 (MRA) 和计算机断层扫描血管造影术 (CTA) 与传统血管造影术在远端区域脑霉菌性和脑胶状动脉瘤检测中的比较。 *Interv Neuroradiol* 2016;**22**:524–528.https://doi.org/10.1177/1591019916653247
 491. Bettencourt S, Ferro JM. 感染性心内膜炎的急性缺血性卒中治疗：系统综述。 *J Stroke Cerebrovasc Dis* 2020;**29**:104598.https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2019.104598
 492. Meshaal MS, Kassem HH, Samir A, Zakaria A, Baghdady Y, Rizk HH. 常规脑 CT 血管造影对感染性心内膜炎治疗决策的影响。 *PLoS One* 2015;**10**:e0118616.https://doi.org/10.1371/journal.pone.0118616
 493. White PM, Teasdale EM, Wardlaw JM, Easton V. Intracranial aneurysms: CT angiography and MR angiography for detection prospective blinded comparison in large patient cohort. *Radiology* 2001;**219**:739–749.https://doi.org/10.1148/radiology.219.3.r01ma16739
 494. Boukobza M, Duval X, Laissy JP. 敏感感知血管造影在感染性动脉瘤破裂诊断中的应用。 *World Neurosurg* 2021;**149**:171–173.https://doi.org/10.1016/j.wneu.2021.02.103
 495. Ragulojan R, Grupke S, Fraser JF. 感染性颅内动脉瘤的血管内、外科手术和保守治疗选择的系统性综述和心脏因素。 *J Stroke Cerebrovasc Dis* 2019;**28**:838–844.https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2018.11.035
 496. Shi H, Parikh NS, Esenwa C, Zampolin R, Shah H, Khasiyev F, et al. 感染性心内膜炎中霉菌性动脉瘤患者的神经系统结局。 *Neurohospitalist* 2021;**11**:5–11.https://doi.org/10.1177/1941874420931233
 497. Singla A, Fargen K, Blackburn S, Neal D, Martin TD, Hess PJ, et al. 感染性颅内动脉瘤和感染性心内膜炎管理的国家治疗实践。 *J Neurointerv Surg* 2016;**8**:741–746.https://doi.org/10.1136/neurintsurg-2015-011834
 498. Ohtake M, Tateishi K, Ikegaya N, Iwata J, Yamanaka S, Murata H. 颅内霉菌性动脉瘤的初始治疗分层：2份病例报告和文献综述。 *World Neurosurg* 2017;**106**:1051.e9–1051.e16.https://doi.org/10.1016/j.wneu.2017.07.016
 499. Wilson WR, Bower TC, Creager MA, Amin-Hanjani S, O'Gara PT, Lockhart PB, et al. 血管移植感染、霉菌性动脉瘤和血管内感染：美国心脏协会的科学声明。 *Circulation* 2016;**134**:e412–e460.https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000457
 500. Ting W, Silverman NA, Arzouman DA, Levitsky S. Splenic septic emboli in endocarditis. *Circulation* 1990;**82**(5 Suppl):IV105–IV109.
 501. Robinson SL, Saxe JM, Lucas CE, Arbulu A, Ledgerwood AM, Lucas WF. 与心内膜炎相关的脾脓肿。 *手术* 1992;**112**:781–786, 讨论786–787。
 502. Hasan LZ, Shrestha NK, Dang V, Unai S, Petterson G, El-Hayek K, et al. 需要脾切除术的外科感染性心内膜炎和并发脾脓肿：病例系列和文献综述。 *Diagn Microbiol Infect Dis* 2020;**97**:115082.https://doi.org/10.1016/j.diagmicrobio.2020.115082
 503. Elasar F, AlBaradai A, AlHarzi F, Alalass M, Ghoneim A, AlGhofaili F. 与感染性心内膜炎相关的脾脓肿：病例系列。 *J Saudi Heart Assoc* 2015;**27**:210–215.https://doi.org/10.1016/j.jsha.2015.02.001
 504. Bonfiglioli R, Nanni C, Morigi JJ, Graziosi M, Trapani F, Bartoletti M, et al. (1)(8)F-FDG PET/CT 诊断以下患者的非预期心外脓毒性栓塞

- 疑似心内膜炎。 *Eur J Nucl Med Mollmaging* 2013;**40**:1190–1196. <https://doi.org/10.1007/s00259-013-2426-7>
505. Simsir SA, Cheeseman SH, Lancey RA, Vander Salm TJ, Gammie JS. 分期腹腔镜脾切除术和瓣膜置换术治疗脾脓肿和感染性心内膜炎。 *Ann Thorac Surg* 2003;**75**:1635–1637. [https://doi.org/10.1016/S0003-4975\(02\)04769-0](https://doi.org/10.1016/S0003-4975(02)04769-0)
506. Akhyari P, Mehrahi A, Adhiwana A, Kamiya H, Nimptsch K, Minol JP, et al. 同期脾切除术是否是活动性心内膜炎手术治疗的附加风险因素? *Langenbecks Arch Surg* 2012;**397**:1261–1266. <https://doi.org/10.1007/s00423-012-0931-y>
507. Chou Y-H, Hsu C-C, Tiu C-M, Chang T. Splenic abscess: sonographic diagnosis and percutaneous drainage or aspiration. *Gastrointest Radiol* 1992;**17**:262–266. <https://doi.org/10.1007/BF01888563>
508. Farres H, Felsher J, Banbury M, Brody F. Management of splenic abscess in acritically ill patient. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* 2004;**14**:49–52. <https://doi.org/10.1097/00129689-200404000-00001>
509. de la Cuerda F, Cecconi A, Martinez P, Cuesta J, Olivera MJ, Jimenez-Borreguero LJ, et al. 感染性心内膜炎继发的心肌脓毒性播散: 心脏磁共振成像诊断。 *Int J Cardiovasc Imaging* 2021;**13**:2545–2547. <https://doi.org/10.1007/s10554-021-02225-z>
510. Reyalden R, Wahli S, Cole C, Kaye G, Law P, Cooper C, et al. 并发自体瓣膜感染性心内膜炎和心肌炎: (18)F-FDG PET/CT的关键作用。 *J Nucl Cardiol* 2021;**28**:1781–1784. <https://doi.org/10.1007/s12350-020-02108-1>
511. Royston AP, Gosling OE. 患者患有自体瓣膜感染性心内膜炎和并发细菌性肌心包炎。 *BMJ Case Rep* 2018;**2018**:bcr2018224907. <https://doi.org/10.1136/bcr-2018-224907>
512. Regueiro A, Falces C, Cervera C, Del Rio A, Pare JC, Mestres CA, et al. 自体瓣膜感染性心内膜炎发生心包积液的风险因素及其对结局的影响。 *Am J Cardiol* 2013;**112**:1646–1651. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2013.07.024>
513. Regueiro A, Falces C, Pericas JM, Munoz P, Martinez-Selles M, Valerio M, et al. 自体瓣膜感染性心内膜炎中心包积液的风险因素及其对结局的影响: 一项多中心前瞻性队列研究。 *Int J Cardiol* 2018;**273**:193–198. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2018.08.010>
514. Padala SK, Cabrera JA, Ellenbogen KA. 心脏传导系统的解剖学。 *Pacing Clin Electrophysiol* 2021;**44**:15–25. <https://doi.org/10.1111/pace.14107>
515. Hill TE, Kiehl EL, Shrestha NK, Gordon SM, Petterson GB, Mohan C 等人感染性心内膜炎心脏手术后需要永久起搏器的预测因素。 *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care* 2021;**11**:329–334. <https://doi.org/10.1177/2048872619848661>
516. Murillo O, Grau I, Gomez-Junyent J, Cabrera C, Ribera A, Tubau F, et al. 心内膜炎伴椎体骨髓炎和中轴骨化脓性关节炎。 *感染* 2018;**46**:245–251. <https://doi.org/10.1007/s15010-018-1121-9>
517. Del Pace S, Scheggi V, Virgili G, Cacioli S, Olivetto I, Zoppetti N, et al. 心内膜炎伴椎间盘炎: 临床特征和预后。 *BMC Cardiovasc Disord* 2021;**21**:186. <https://doi.org/10.1186/s12872-021-01991-x>
518. Aguilar-Company J, Pigrau C, Fernandez-Hidalgo N, Rodriguez-Pardo D, Falco V, Lung M, et al. 老年患者的自体椎骨骨髓炎: 独特特征。 一项观察性队列研究。 *感染* 2018;**46**:679–686. <https://doi.org/10.1007/s15010-018-1177-6>
519. Koslow M, Kuperstein R, Eshed I, Perelman M, Maor E, Sidi Y. 感染性心内膜炎和椎体骨髓炎合并感染的独特临床特征和结局。 *Am J Med* 2014;**127**:669.e9–669.e15. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2014.02.023>
520. Viezens L, Dreimann M, Strahl A, Heuer A, Koepke LG, Bay B, et al. 自发性椎间盘炎和心内膜炎: 三级机构病例系列的跨学科经验和治疗方案的建议。 *Neurosurg Rev* 2022;**45**:1335–1342. <https://doi.org/10.1007/s10143-021-01640-z>
521. Behmanesh B, Gessler F, Schnoes K, Dubinski D, Won S-Y, Konczalla J, et al. 化脓性椎间盘炎患者的感染性心内膜炎: 对诊断和治疗的意义。 *Neurosurg Focus* 2019;**46**:E2. <https://doi.org/10.3171/2018.10.FOCUS18445>
522. Tamura K. 感染性心内膜炎伴椎体骨髓炎的临床特征。 *J Infect Chemother* 2010;**16**:260–265. <https://doi.org/10.1007/s10156-010-0046-8>
523. Pigrau C, Almira B, Flores X, Falco V, Rodriguez D, Gasser I, et al. 自发性化脓性椎体骨髓炎和心内膜炎: 发生率、风险因素和结局。 *Am J Med* 2005;**118**:1287. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2005.02.027>
524. Smids C, Kouijzer JJ, Vos FJ, Sprong T, Hosman AJ, de Rooy JW, et al. MRI和(18)F-FDG-PET/CT在疑似椎间盘炎中诊断价值的比较。 *感染* 2017;**45**:41–49. <https://doi.org/10.1007/s15010-016-0914-y>
525. Castagne B, Soubrier M, Prouteau J, Mrozek N, Lesens O, Tournadre A, et al. 心内膜炎伴椎间盘炎的6周抗生素治疗与复发风险增加无关: 一项回顾性队列研究。 *Infect Dis Now* 2021;**51**:253–259. <https://doi.org/10.1016/j.medmal.2020.10.026>
526. Pola E, Taccari F, Autore G, Giovannenze F, Pambianco V, Cauda R 等人化脓性椎间盘炎的多学科管理: 207例患者的流行病学和临床特征、预后因素和长期结局。 *Eur Spine J* 2018;**27**(Suppl 2):229–236. <https://doi.org/10.1007/s00586-018-5598-9>
527. Thomas P, Allal J, Bontoux D, Rossi F, Poupet JY, Petitalot JP, et al. 感染性心内膜炎的风湿病表现。 *Ann Rheum Dis* 1984;**43**:716–720. <https://doi.org/10.1136/ard.43.5.716>
528. Ojeda J, Lopez-Lopez L, Gonzalez A, Vila LM. 最初表现为皮炎样综合征的感染性心内膜炎。 *BMJ Case Rep* 2014;**2014**:bcr2013200865. <https://doi.org/10.1136/bcr-2013-200865>
529. Mahr A, Batteux F, Tubiana S, Goulvestre C, Wolff M, Papp T, et al. 简要报告: 抗中性粒细胞胞浆抗体在感染性心内膜炎中的流行。 *Arthritis Rheumatol* 2014;**66**:1672–1677. <https://doi.org/10.1002/art.38389>
530. Lieber SB, Tishler O, Nasrullah K, Fowler ML, Shmerling RH, Paz Z. 脓毒性关节炎患者的临床特征和感染性心内膜炎的超声心动图结果。 *感染* 2019;**47**:771–779. <https://doi.org/10.1007/s15010-019-01302-9>
531. Tahon J, Geselle PJ, Vandenberg B, Hill EE, Peetermans WE, Herijgers P, et al. 三级转诊中心感染性心内膜炎患者的长期随访。 *Int J Cardiol* 2021;**331**:176–182. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2021.01.048>
532. Ortiz-Soriano V, Donaldson K, Du G, Li Y, Lambert J, Cleland D, et al. 感染性心内膜炎住院患者中急性肾损伤的发生率和费用。 *J Clin Med* 2019;**8**:927. <https://doi.org/10.3390/jcm8070927>
533. Khan MZ, Munir MB, Khan MU, Khan SU, Vasudevan A, Balla S. Contemporary trends and outcomes of prosthetic valve infective endocarditis in the United States: insights from the nationwide inpatient sample. *Am J Med Sci* 2021;**362**:472–479. <https://doi.org/10.1016/j.amjms.2021.05.014>
534. Gagneux-Brunon A, Pouvaret A, Maillard N, Berthelot P, Lutz MF, Cazorla C, et al. 感染性心内膜炎中的急性肾损伤: 回顾性分析。 *Med Mal Infect* 2019;**49**:527–533. <https://doi.org/10.1016/j.medmal.2019.03.015>
535. Von Tokarski F, Lemaignan A, Portais A, Fauchier L, Hennekinne F, Sautenet B, et al. 感染性心内膜炎早期急性肾损伤的危险因素和结局: 一项回顾性队列研究。 *Int J Infect Dis* 2020;**99**:421–427. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.08.022>
536. Ritchie BM, Hirning BA, Stevens CA, Cohen SA, DeGrado JR. 三级学术医学中心治疗细菌性心内膜炎相关的急性肾损伤风险因素。 *J Chemother* 2017;**29**:292–298. <https://doi.org/10.1080/1120009X.2017.1296916>
537. Petersen JK, Jensen AD, Bruun NE, Kamper AL, Butt JH, Havers-Borgersen E, et al. 感染性心内膜炎患者需要透析的急性肾损伤的结局: 一项全国性研究。 *Clin Infect Dis* 2021;**72**:e232–e239. <https://doi.org/10.1093/cid/ciaa1017>
538. Li J, Zhou L, Gong X, Wang Y, Yao D, Li H. Abiotrophia defectiva as a rare cause of mitral valve infective endocarditis with mesenteric arterial branch pseudoaneurysm, splenic infarction, and renal infarction: a case report. *Front Med (Lausanne)* 2022;**9**:780828. <https://doi.org/10.3389/fmed.2022.780828>
539. Vasconcellos D, Weng B, Wu P, Thompson G, Sutjita M. *Staphylococcus hominis* infective endocarditis presenting with embolic splenic and renal infarcts and spinal discitis. *Case Rep Infect Dis* 2022;**2022**:7183049. <https://doi.org/10.1155/2022/7183049>
540. Boils CL, Nasr SH, Walker PD, Couser WG, Larsen CP. 心内膜炎相关肾小球肾炎的更新。 *Kidney Int* 2015;**87**:1241–9. <https://doi.org/10.1038/ki.2014.424>
541. Paul G, Michels G, Hohmann C, Pfister R, Mader N, Blanke L, et al. 超声造影用于检测感染性心内膜炎的腹部并发症: 来自前瞻性队列的首次经验。 *Ultrasound Med Biol* 2020;**46**:2965–2971. <https://doi.org/10.1016/j.ultrasmedbio.2020.07.027>
542. Knol WG, Wahadat AR, Roos-Hesslink JW, Van Mieghem NM, Tanis W, Bogers A, et al. 急性主动脉瓣感染性心内膜炎早期手术治疗中冠状动脉疾病的筛查。 *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2021;**32**:522–529. <https://doi.org/10.1093/icvts/ivaa313>
543. Spanneut TA, Paquet P, Bauters C, Modine T, Richardson M, Bonello L, et al. 冠状动脉造影在需要手术的急性感染性心内膜炎患者中的实用性和安全性。 *J Thorac Cardiovasc Surg* 2022;**164**:905–913. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2020.08.117>
544. Laperche C, Lairez O, Ferrieres J, Robin G, Gautier M, Lavie Badie Y 等人需要手术治疗的急性感染性心内膜炎背景下的冠状动脉造影。 *Arch Cardiovasc Dis* 2020;**113**:50–58. <https://doi.org/10.1016/j.acvd.2019.09.007>
545. Diab M, Lehmann T, Weber C, Petrov G, Luehr M, Akhyari P, et al. 同期冠状动脉旁路移植术在瓣膜手术治疗感染性心内膜炎中的作用。 *J Clin Med* 2021;**10**:2867. <https://doi.org/10.3390/jcm10132867>
546. Ren X, Liu K, Zhang H, Meng Y, Li H, Sun X, et al. 心脏瓣膜手术前使用冠状动脉计算机断层扫描血管造影术与有创冠状动脉造影术进行的冠状动脉评价。 *J Am Heart Assoc* 2021;**10**:e019531. <https://doi.org/10.1161/JAHA.120.019531>
547. Shapira Y, Weisenberg DE, Vaturi M, Sharoni E, Raanani E, Sahar G, et al. 术中经食管超声心动图对感染性心内膜炎的影响。 *Isr Med Assoc J* 2007;**9**:299–302.
548. Paruk F, Sime FB, Lipman J, Roberts JA. 体外循环期间的抗生素预防给药-更高的复杂性? 结构化审查。 *Int J Antimicrob Agents* 2017;**49**:395–402. <https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2016.12.014>

549. Datt V, Wadhwa R, Sharma V, Virmani S, Minhas HS, Malik S. Vasoplegic syndrome after cardiovascular surgery: a review of pathophysiology and outcome-oriented therapeutic management. *J Card Surg* 2021;36:3749–3760. <https://doi.org/10.1111/jocs.15805>
550. Grayling M, Deakin CD. 亚甲蓝用于治疗感染性心内膜炎的难治性低血压。 *J Thorac Cardiovasc Surg* 2003;125:426–427. <https://doi.org/10.1067/mtc.2003.140>
551. Santer D, Miazza J, Koechlin L, Gahl B, Rrahmani B, Hollinger A 等。心内膜炎瓣膜手术患者体外循环期间的血液吸附：一项回顾性单中心研究。 *J Clin Med* 2021;10:564. <https://doi.org/10.3390/jcm10040564>
552. Diab M, Lehmann T, Bothe W, Akhyari P, Platzer S, Wendt D, et al. 心脏手术期间细胞因子血液吸附与感染性心内膜炎标准手术治疗 (REMOVE) 的比较：多中心随机对照试验的结果。 *Circulation* 2022;145:959–968. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.121.056940>
553. Petterson GB, Hussain ST, Shrestha NK, Gordon S, Fraser TG, Ibrahim KS, et al. 感染性心内膜炎：描述、分期、编码和理解病理学的疾病进展图谱。 *J Thorac Cardiovasc Surg* 2014;147:1142–1149. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2013.11.031>
554. de Kerchove L, Vanoverschelde JL, Poncelet A, Glineur D, Rubay J, Zech F, et al. 活动性二尖瓣心内膜炎的重建手术：可行性、安全性和持久性。 *Eur J Cardiothorac Surg* 2007;31:592–599. <https://doi.org/10.1016/j.ejcts.2007.01.002>
555. Defauw RJ, Tomsic A, van Brakel TJ, Marsan NA, Klautz RJM, Palmen M. A structured approach to native mitral valve infective endocarditis: repair than replacement? *Eur J Cardiothorac Surg* 2020;58:544–550. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezaa079>
556. Toyoda N, Itagaki S, Egorova NN, Tannous H, Anyanwu AC, El-Eshawi A, et al. 自体二尖瓣心内膜炎手术的真实世界结果。 *J Thorac Cardiovasc Surg* 2017;154:1906–1912. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2017.07.077>
557. Witten JC, Houghtaling PL, Shrestha NK, Gordon SM, Jaber W, Blackstone EH, et al. 主动脉移植感染风险。 *J Thorac Cardiovasc Surg* 2023;165:1303–1315. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2021.04.086>
558. Witten JC, Durbak E, Houghtaling PL, Unai S, Roselli EE, Bakaeeen FG, et al. 冷冻保存的同种异体主动脉瓣置换术的性能和持久性。 *Ann Thorac Surg* 2021;111:1893–1900. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2020.07.033>
559. Flynn CD, Curran NP, Chan S, Zegri-Reiriz I, Tauron M, Tian DH, et al. 在感染性心内膜炎中比较机械瓣膜置换术和生物瓣膜置换术的手术结局的系统综述和荟萃分析。 *Ann Cardiothorac Surg* 2019;8:587–599. <https://doi.org/10.21037/acs.2019.10.03>
560. Giambuzzi I, Bonalumi G, Di Mauro M, Roberto M, Corona S, Alamanni F, et al. 外科主动脉二尖瓣置换术：早期和长期结果的系统综述和荟萃分析。 *J Clin Med* 2021;10:3163. <https://doi.org/10.3390/jcm10143163>
561. Murphy KM, Vikram HR. 心脏移植治疗感染性心内膜炎：少数患者的可行选择？ *Transpl Infect Dis* 2019;21:e13006. <https://doi.org/10.1111/tid.13006>
562. Nappi F, Singh SSA, Spadaccio C, Acar C. Revisiting the guidelines and choice the ideal substitute for aortic valve endocarditis. *Ann Trans Med* 2020;8:952. <https://doi.org/10.21037/处理-20-1522>
563. SJ, Celik M, Kappetein AP 负责人。机械与生物假体主动脉瓣置换术。 *Eur Heart J* 2017;38:2183–2191. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehx141>
564. AATS 感染性心内膜炎手术治疗共识指南编写委员会主席：Petterson GB, Coselli JS, Writing C, Petterson GB, Coselli JS, et al. 2016 年美国胸外科协会 (AATS) 共识指南：感染性心内膜炎的手术治疗：执行摘要。 *J Thorac Cardiovasc Surg* 2017;153:1241–1258. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2016.09.093>
565. Delahaye F, Chu VH, Altclas J, Barsic B, Delahaye A, Freiburger T, et al. 感染性心内膜炎生物或机械瓣膜置换术后的 1 年结果。 *Int J Cardiol* 2015;178:117–123. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2014.10.125>
566. Cahill TJ, Baddour LM, Habib G, Hoen B, Salaun E, Petterson GB, et al. 感染性心内膜炎的挑战。 *J Am Coll Cardiol* 2017;69:325–344. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2016.10.066>
567. Samura T, Yoshioka D, Toda K, Sakaniwa R, Yokoyama J, Suzuki K, et al. 急诊瓣膜手术可改善急性脑梗死并发感染性心内膜炎患者的临床结果：使用倾向性评分匹配的分析。 *Eur J Cardiothorac Surg* 2019;56:942–949. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezz100>
568. Bonaros N, Czerny M, Pfausler B, Muller S, Bartel T, Thielmann M, et al. 感染性心内膜炎和神经系统事件：手术干预的适应症和时机。 *Eur Heart J Suppl* 2020;22(Suppl M) :M19–M25. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/suaa167>
569. Barsic B, Dickerman S, Krajcinovic V, Pappas P, Altclas J, Carosi G, et al. 心脏手术时机对感染性心内膜炎和卒中患者结局的影响。 *Clin Infect Dis* 2013;56:209–217. <https://doi.org/10.1093/cid/cis878>
570. Suzuki M, Takanashi S, Ohshima Y, Nagatomo Y, Seki A, Takamisawa I 等人。早期心脏手术治疗感染性心内膜炎伴心源性卒中的关键潜力。 *Int J Cardiol* 2017;227:222–224. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2016.11.143>
571. Okita Y, Minakata K, Yasuno S, Uozumi R, Sato T, Ueshima K, et al. 伴有脑部并发症的活动性感染性心内膜炎的最佳手术时机：日本人
- 多中心研究。 *Eur J Cardiothorac Surg* 2016;50:374–382. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezw035>
572. Arregle F, Martel H, Philip M, Gouriet F, Casalta JP, Riberi A, et al. 感染性心内膜炎伴神经系统并发症：延迟心脏手术与预后较差相关。 *Arch Cardiovasc Dis* 2021;114:527–536. <https://doi.org/10.1016/j.acvd.2021.01.004>
573. Matthews CR, Hartman T, Madison M, Villelli NW, Namburi N, Colgate CL, et al. 心脏手术前的术前卒中不会增加术后卒中风险。 *Sci Rep* 2021;11:9025. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-88441-y>
574. Murai R, Kaji S, Kitai T, Kim K, Ota M, Koyama T, et al. 脑微出血在感染性心内膜炎患者中的临床意义。 *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 2019;31:51–58. <https://doi.org/10.1053/j.semtcvs.2018.09.020>
575. Ruttman E, Abfalterer H, Wagner J, Grimm M, Muller L, Bates K 等。心内膜炎相关卒中不是早期心脏手术的禁忌症：一项在 440 例左侧心内膜炎患者中进行的临床研究。 *Eur J Cardiothorac Surg* 2020;58:1161–1167. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezaa239>
576. Small CN, Laurent D, Lucke-Wold B, Goutnik MA, Yue S, Chalouhi N, et al. 心内膜炎伴脑并发症的手术时机和出血性并发症。 *Clin Neurol Neurosurg* 2022;214:107171. <https://doi.org/10.1016/j.cnsns.2022.107171>
577. Tam DY, Yanagawa B, Verma S, Ruel M, Fremes SE, Mazine A, et al. 心内膜炎和神经损伤患者的早期与晚期手术：系统综述和荟萃分析。 *Can J Cardiol* 2018;34:1185–1199. <https://doi.org/10.1016/j.cjca.2018.05.010>
578. Zhang LQ, Cho S-M, Rice CJ, Khoury J, Marquardt RJ, Buletko AB, et al. 瓣膜手术治疗并发卒中的感染性心内膜炎：手术时机和围手术期神经系统并发症。 *Eur J Neurol* 2020;27:2430–2438. <https://doi.org/10.1111/ene.14438>
579. Jiad E, Gill SK, Krutikov M, Turner D, Parkinson MH, Curtis C, et al. 当心脏调节头部时：缺血性卒中和颅内出血并发感染性心内膜炎。 *Pract Neurol* 2017;17:28–34. <https://doi.org/10.1136/practneurol-2016-001469>
580. Misfeld M, Girrbach F, Etz CD, Binner C, Aspern KV, Dohmen PM, et al. 感染性心内膜炎并发脑栓塞的手术：375 例患者的连续系列。 *J Thorac Cardiovasc Surg* 2014;147:1837–1844. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2013.10.076>
581. Kume Y, Fujita T, Fukushima S, Shimahara Y, Matsumoto Y, Yamashita K, et al. 颅内霉菌性动脉瘤与感染性心内膜炎瓣膜手术后脑出血相关。 *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2018;27:635–641. <https://doi.org/10.1093/icvts/ivy126>
582. Salaun E, Touil A, Hubert S, Casalta JP, Gouriet F, Robinet-Borgomano E, et al. 感染性心内膜炎的颅内出血。 *Arch Cardiovasc Dis* 2018;111:712–721. <https://doi.org/10.1016/j.acvd.2018.03.009>
583. Musleh R, Schlattmann P, Caldonazo T, Kirov H, Witte OW, Doenst T, et al. 感染性心内膜炎和颅内出血患者的手术时机：系统回顾和荟萃分析。 *J Am Heart Assoc* 2022;11:e024401. <https://doi.org/10.1161/JAHA.121.024401>
584. Yoshioka D, Toda K, Sakaguchi T, Okazaki S, Yamauchi T, Miyagawa S, et al. 并发颅内出血的活动性心内膜炎患者的瓣膜手术：手术时间对神经系统结局的影响。 *Eur J Cardiothorac Surg* 2014;45:1082–1088. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezt547>
585. Manne MB, Shrestha NK, Lytle BW, Nowicki ER, Blackstone E, Gordon SM, et al. 自体人工瓣膜感染性心内膜炎手术治疗后的结局。 *Ann Thorac Surg* 2012;93:489–493. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2011.10.063>
586. Wang A, Chu VH, Athan E, Delahaye F, Freiburger T, Lamas C 等人。左侧复杂性感染性心内膜炎手术时机与生存期的相关性。 *Am Heart J* 2019;210:108–116. <https://doi.org/10.1016/j.ahj.2019.01.004>
587. Champey J, Pavese P, Bouvaist H, Kastler A, Krainik A, Francois P. Value of brain MRI in infective endocarditis: A narrative literature review. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 2016;35:159–168. <https://doi.org/10.1007/s10096-015-2523-6>
588. Martinez-Selles M, Munoz P, Estevez A, del Castillo R, Garcia-Fernandez MA, Rodriguez-Creixems M, et al. 非静脉吸毒者感染性心内膜炎的长期结局。 *Mayo Clin Proc* 2008;83:1213–1217. <https://doi.org/10.4065/83.11.1213>
589. Thunay F, Giorgi R, Habachi R, Ansaldo S, Le Dolley V, Casalta JP, et al. 感染性心内膜炎存活患者的死亡率和发病率过高。 *Am Heart J* 2012;164:94–101. <https://doi.org/10.1016/j.ahj.2012.04.003>
590. Agrawal A, Virk HUH, Riaz I, Jain D, Tripathi B, Krittanawong C, et al. 感染性心内膜炎患者 30 天再入院的预测因素：一项基于国家人群的队列研究。 *Rev Cardiovasc Med* 2020;21:123–127. <https://doi.org/10.31083/j.rcm.2020.01.552>
591. Alagna L, Park LP, Nicholson BP, Keiger AJ, Strahilevitz J, Morris A, et al. 反复心内膜炎：基于国际心内膜炎协作组织的风险因素分析-前瞻性队列研究。 *Clin Microbiol Infect* 2014;20:566–575. <https://doi.org/10.1111/1469-0691.12395>

592. Fernandez-Hidalgo N,Almirante B,Tornos P,Gonzalez-Alujas MT,Planes AM,Galinanes M,et al.左侧感染性心内膜炎的即刻和长期结局。转诊医院同期队列的12年前瞻性研究。 *Clin Microbiol Infect* 2012;**18**:E522–E530.https://doi.org/10.1111/1469-0691.12033
593. Scheggi V,Merilli I,Marcucci R,Del Pace S,Olivotto I,Zoppetti N,et al.感染性心内膜炎患者死亡率和不良事件的预测因素：一项外科中心的回顾性现实世界研究。 *BMC Cardiovasc Disord* 2021;**21**:28. https://doi.org/10.1186/s12872-021-01853-6
594. Yoshioka D, Toda K, Yokoyama JY, Matsuura R, Miyagawa S, Kainuma S 等人糖尿病对感染性心内膜炎瓣膜手术后的死亡率和复发有不利影响。 *J Thorac Cardiovasc Surg* 2018;**155**:1021–1029.e5.https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2017.09.013
595. Citro R,Chan KL,Miglioranza MH,Laroché C,Benvenga RM,Furnaz S,et al.复发性感染性心内膜炎的临床特征和结局。 *Heart* 2022;**108**:1729–1736.https://doi.org/10.1136/heartjnl-2021-320652
596. Chu VH,Sexton DJ,Cabell CH,Reller LB,Pappas PA,Singh RK,et al.重复感染性心内膜炎：复发与再感染的区别。 *Clin Infect Dis* 2005;**41**:406–409.https://doi.org/10.1086/431590
597. Inagaki K,Lucar J,Blackshear C,Hobbs CV.甲氧西林敏感和甲氧西林耐药金黄色葡萄球菌血症：美国30天再入院率、住院死亡率和费用的全国估计。 *Clin Infect Dis* 2019;**69**:2112–2118.https://doi.org/10.1093/cid/ciz123
598. David TE,Gavra G,Feindel CM,Regesta T,Armstrong S,Maganti MD.活动性感染性心内膜炎的手术治疗：持续挑战。 *J Thorac Cardiovasc Surg* 2007;**133**:144–9.https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2006.08.060
599. Fedoruk LM,Jamieson WR,Ling H,Macnab JS,Germann E,Karim SS,et al.自体瓣膜心内膜炎瓣膜置换术后因人工瓣膜心内膜炎复发和再手术的预测因素。 *J Thorac Cardiovasc Surg* 2009;**137**:326–333.https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2008.08.024
600. Moon MR,Miller DC,Moore KA,Oyer PE,Mitchell RS,Robbins RC,et al.使用瓣膜置换术治疗心内膜炎：组织与机械瓣膜的问题。 *Ann Thorac Surg* 2001;**71**:1164–1171.https://doi.org/10.1016/S0003-4975(00)02665-5
601. Toyoda N,Itagaki S,Tannous H,Egorova NN,Chikwe J. Bioprosthetic versus mechanical valve replacement for infective endocarditis: focus on recurrence rates. *Ann Thorac Surg* 2018;**106**:99–106.https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2017.12.046
602. Ostergaard L,Dahl A,Fosbol E,Bruun NE,Ostergaard LB,Lauridsen TK,et al.左侧感染性心内膜炎治疗后的残留赘生物以及卒中和心内膜炎复发的潜在风险。 *Int J Cardiol* 2019;**293**:67–72.https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2019.06.059
603. Rasmussen TB,Zwisler AD,Moons P,Berg SK.生活不足：感染性心内膜炎后康复的经历。 *J Cardiovasc Nurs* 2015;**30**:E11–E19.https://doi.org/10.1097/JCN.0000000000000144
604. Rasmussen TB,Zwisler AD,Thygesen LC,Bundgaard H,Moons P,Berg SK.感染性心内膜炎后的高再入院率和精神痛苦：来自基于全国人群的CopenHeart IE调查的结果。 *Int J Cardiol* 2017;**235**:133–140.https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2017.02.077
605. Rasmussen TB,Zwisler AD,Risom SS,Sibillit KL,Christensen J,Bundgaard H,et al.感染性心内膜炎后患者的综合心脏康复：随机CopenHeartIE试验的结果。 *Eur J Cardiovasc Nurs* 2022;**21**:261–270.https://doi.org/10.1093/eurjcn/zvab047
606. Price CN,Solomon DA,Johnson JA,Montgomery MW,Martin B,Suzuki J. Feasibility and safety of outpatient parenteral antimicrobial therapy combined with addition treatment for people who injection drugs. *J Infect Dis* 2020;**222**(Suppl 5):S494–S498.https://doi.org/10.1093/infdis/jiaa025
607. Kimmel SD,Walley AY,Li Y,Linas BP,Lodi S,Bernson D,et al.阿片类药物使用障碍治疗与因注射药物使用相关感染性心内膜炎住院后死亡率的相关性。 *JAMA Netw Open* 2020;**3**:e2016228.https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2020.16228
608. Hays LH.感染性心内膜炎：呼吁对CHD成人患者进行教育：证据综述。 *Cardiol Young* 2016;**26**:426–430.https://doi.org/10.1017/S1047951115002395
609. Abraham LN,Sibillit KL,Berg SK,Tang LH,Risom SS,Lindschou J,et al.成人心脏瓣膜手术后基于运动的的心脏康复。 *Cochrane Database Syst Rev* 2021;**5**:CD010876.https://doi.org/10.1002/14651858.CD010876.pub3
610. Abegaz TM,Bhagavathula AS,Gebreyohannes EA,Mekonnen AB,Abebe TB.感染性心内膜炎患者的短期和长期结局：系统综述和荟萃分析。 *BMC Cardiovasc Disord* 2017;**17**:291.https://doi.org/10.1186/s12872-017-0729-5
611. Ternhag A,Cederstrom A,Torner A,Westling K. Anationwide cohort study of mortality risk and long-term prognosis in infective endocarditis in Sweden. *PLoS One* 2013;**8**:e67519.https://doi.org/10.1371/journal.pone.0067519
612. Collonnaz M,Erpelding ML,Alla F,Goehringer F,Delahaye F,lung B,et al.转诊偏倚对预后研究结果的影响：基于人群的感染性心内膜炎队列研究的见解。 *Ann Epidemiol* 2021;**54**:29–37.https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2020.09.008
613. Mokhles MM,Ciampichetti I,Head SJ,Takkenberg JJ,Bogers AJ.手术治疗感染性心内膜炎的生存率：与荷兰一般人群的比较。 *Ann Thorac Surg* 2011;**91**:1407–1412.https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2011.02.007
614. Straw S,Baig MW,Gillott R,Wu J,Witte KK,O'Regan DJ,et al.感染性心内膜炎后静脉吸毒者的长期结局较差，即使在手术后也是如此。 *Clin Infect Dis* 2020;**71**:564–571.https://doi.org/10.1093/cid/ciz869
615. Vongpatanasin W,Hillis LD,Lange RA.人工心脏瓣膜。 *N Engl J Med* 1996;**335**:407–416.https://doi.org/10.1056/NEJM199608083350607
616. Moreillon P,Que YA.感染性心内膜炎。 *Lancet* 2004;**363**:139–149.https://doi.org/10.1016/S0140-6736(03)15266-X
617. Hoen B,Alla F,Selton-Suty C,Beguino I,Bouvet A,Briançon S,et al.感染性心内膜炎的变化特征：法国1年调查结果。 *JAMA* 2002;**288**:75–81.https://doi.org/10.1001/jama.288.1.75
618. Selton-Suty C,Celard M,Le Moing V,Doco-Lecompte T,Chirouze C,lung B,et al.金黄色葡萄球菌在感染性心内膜炎中的流行：一项为期1年的基于人群的研究。 *Clin Infect Dis* 2012;**54**:1230–1239.https://doi.org/10.1093/cid/cis199
619. Anantha Narayanan M,Mahfood Haddad T,Kalil AC,Kanmanthareddy A,Suri RM,Mansour G,et al.感染性心内膜炎的早期与晚期手术干预或药物治疗：系统综述和荟萃分析。 *Heart* 2016;**102**:950–957.https://doi.org/10.1136/heartjnl-2015-308589
620. Brennan JM,Edwards FH,Zhao Y,O'Brien S,Booth ME,Dokholyan RS,et al.机械与生物主动脉瓣假体在老年患者中的长期安全性和有效性：来自胸外科医师协会成人心脏手术国家数据库的结果。 *Circulation* 2013;**127**:1647–1655.https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.113.002003
621. Wang A,Athan E,Pappas PA,Fowler VG Jr,Olaison L,Pare C,et al.人工瓣膜心内膜炎的当代临床表现和结局。 *JAMA* 2007;**297**:1354–1361.https://doi.org/10.1001/jama.297.12.1354
622. Lopez J,Revilla A,Vilacosta I,Villacorta E,Gonzalez-Juanatey C,Gomez I,et al.早发性人工瓣膜心内膜炎的定义、临床表现、微生物谱和预后因素。 *Eur Heart J* 2007;**28**:760–765.https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehl486
623. Moriyama N,Laakso T,Biancari F,Raivio P,Jalava MP,Jaakkola J,et al.使用生物瓣膜进行经导管或外科主动脉瓣置换术后的人工瓣膜心内膜炎：FinnValve登记研究的结果。 *EuroIntervention* 2019;**15**:e500–e507.https://doi.org/10.4244/EIJ-D-19-00247
624. Berisha B,Ragnarsson S,Olaison L,Rasmussen M. Microbiological etiology in prosthetic valve endocarditis: a nationwide registry study. *J Intern Med* 2022;**292**:428–437.https://doi.org/10.1111/joim.13491
625. Kohler P,Kuster SP,Bloembergen G,Schulthess B,Frank M,Tanner FC,et al.医疗相关人工心脏瓣膜、主动脉管移植植物和开放性心脏手术后播散性嵌合体分枝杆菌感染。 *Eur Heart J* 2015;**36**:2745–2753.https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehv342
626. Chamat-Hedemand S,Dahl A,Ostergaard L,Arpi M,Fosbol E,Boel J,et al.链球菌血液感染中心内膜炎的患病率取决于链球菌种类。 *Circulation* 2020;**142**:720–730.https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.120.046723
627. 心脏成像专家小组：Malik SB,Hsu JY,Hurwitz Kowec LM,Ghoshhajra BB,Beache GM,et al.ACR适当性标准(r)感染性心内膜炎。 *J Am Coll Radiol* 2021;**18**:S52–S61.https://doi.org/10.1016/j.jacr.2021.01.010
628. Luciani N,Mossuto E,Ricci D,Luciani M,Russo M,Salsano A,et al.人工瓣膜心内膜炎：手术治疗早期结局的预测因素。一项多中心研究。 *Eur J Cardiothorac Surg* 2017;**52**:768–774.https://doi.org/10.1093/ejcts/ezx169
629. Glaser N,Jackson V,Holzmann MJ,Franco-Cereceda A,Sartipy U.外科主动脉瓣置换术后人工瓣膜心内膜炎。 *Circulation* 2017;**136**:329–331.https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.117.028783
630. Erdem H,Puca E,Ruch Y,Santos L,Ghanem-Zoubi N,Argemi X,et al.描述感染性心内膜炎：多国ID-IRI研究的结果。 *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 2019;**38**:1753–1763.https://doi.org/10.1007/s10096-019-03607-x
631. Shrestha NK,Shah SY,Hussain ST,Petersson GB,Griffin BP,Nowacki AS,et al.手术治疗与人工瓣膜心内膜炎患者生存率的相关性。 *Ann Thorac Surg* 2020;**109**:1834–1843.https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2019.09.015
632. Truninger K,Attenhofer Jost CH,Seifert B,Vogt PR,Follath F,Schaffner A,et al.人工瓣膜心内膜炎的长期随访：单独使用抗生素成功治疗的患者的特征是什么？ *Heart* 1999;**82**:714–720.https://doi.org/10.1136/hrt.82.6.714
633. Tornos P,Almirante B,Olona M,Permanyer G,Gonzalez T,Carballo J,et al.晚期人工瓣膜心内膜炎的临床结局和长期预后：20年的经验。 *Clin Infect Dis* 1997;**24**:381–386.https://doi.org/10.1093/clinids/24.3.381
634. Arnold CJ,Johnson M,Bayer AS,Bradley S,Giannitsioti E,Miro JM,et al.念珠菌感染性心内膜炎：一项关注治疗的观察性队列研究。 *Antimicrob Agents Chemother* 2015;**59**:2365–2373.https://doi.org/10.1128/AAC.04867-14
635. Castillo JC,Anguita MP,Torres F,Mesa D,Franco M,Gonzalez E,et al.早期和晚期人工瓣膜心内膜炎的长期预后。 *Am J Cardiol* 2004;**93**:1185–1187.https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2004.01.056

636. Chu VH, Miro JM, Hoen B, Cabell CH, Pappas PA, Jones P, et al. 凝固酶阴性葡萄球菌人工瓣膜心内膜炎-基于国际心内膜炎协作组织的当代更新: 前瞻性队列研究. *Heart* 2009;**95**:570-576. <https://doi.org/10.1136/hrt.2008.152975>
637. Jensen AD, Ostergaard L, Petersen JK, Graversen PL, Butt JH, Hadji-Turdeghal K, et al. 感染性心内膜炎患者死亡率的时间趋势: 一项全国性研究. *Eur Heart J Qual Care Clin Outcomes* 2022;**9**:24-33. <https://doi.org/10.1093/ehjqcco/qcac011>
638. Slipczuk L, Codolosa JN, Davila CD, Romero-Corral A, Yun J, Pressman GS, et al. 感染性心内膜炎流行病学五十年: 系统综述. *PLoS One* 2013;**8**:e82665. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0082665>
639. Oliver L, Lavoute C, Giorgi R, Salaun E, Hubert S, Casalta JP, et al. 80岁以上患者的感染性心内膜炎. *Heart* 2017;**103**:1602-1609. <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2016-310853>
640. Pazdernik M, Jung B, Mutlu B, Alla F, Riezebos R, Kong W, et al. 80岁以上患者感染性心内膜炎的手术和结局: ESC EORP EURO-ENDO 登记研究的前瞻性数据. *感染* 2022;**50**:1191-1202. <https://doi.org/10.1007/s15010-022-01792-0>
641. Ragnarsson S, Salto-Alejandre S, Strom A, Olaison L, Rasmussen M. Surgery 在老年左侧感染性心内膜炎患者中使用不足: 一项全国性登记研究. *J Am Heart Assoc* 2021;**10**:e020221. <https://doi.org/10.1161/JAHA.120.020221>
642. Ghanta RK, Pettersson GB. 老年患者感染性心内膜炎的外科治疗: 共同决策的重要性. *J Am Heart Assoc* 2021;**10**:e022186. <https://doi.org/10.1161/JAHA.121.022186>
643. Lopez J, Revilla A, Vilacosta I, Sevilla T, Villacorta E, Sarría C, et al. 左侧感染性心内膜炎的年龄依赖性资料: 3 中心经验. *Circulation* 2010;**121**:892-897. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.109.877365>
644. Stortecy S, Heg D, Tueller D, Pilgrim T, Müller O, Noble S, et al. 经导管主动脉瓣置换术后感染性心内膜炎. *J Am Coll Cardiol* 2020;**75**:3020-3030. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2020.04.044>
645. Regueiro A, Linke A, Latib A, Ihlemann N, Urena M, Walther T, et al. 经导管主动脉瓣置换术与随后的感染性心内膜炎和院内死亡之间的相关性. *JAMA* 2016;**316**:1083-1092. <https://doi.org/10.1001/jama.2016.12347>
646. Kolte D, Goldsweig A, Kennedy KF, Abbott JD, Gordon PC, Sellke FW, et al. 美国经导管主动脉瓣植入术与外科主动脉瓣置换术后早期感染性心内膜炎的发生率、预测因素和结局的比较. *Am J Cardiol* 2018;**122**:2112-2119. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2018.08.054>
647. Fauchier L, Bisson A, Herbert J, Lacour T, Bourguignon T, Etienne CS, et al. 经导管主动脉瓣植入术与外科主动脉瓣置换术后感染性心内膜炎的发生率和结局. *Clin Microbiol Infect* 2020;**26**:1368-1374. <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2020.01.036>
648. Butt JH, Ihlemann N, De Backer O, Sondergaard L, Havers-Borgersen E, Gislason GH, et al. 经导管主动脉瓣置换术后感染性心内膜炎的长期风险. *J Am Coll Cardiol* 2019;**73**:1646-1655. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2018.12.078>
649. Cahill TJ, Raby JJ, Jewell PD, Brennan PF, Banning AP, Byrne J, et al. 手术和经导管主动脉瓣置换术后感染性心内膜炎的风险. *Heart* 2022;**108**:639-647. <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2021-320080>
650. Del Val D, Abdel-Wahab M, Linke A, Durand E, Ihlemann N, Urena M, et al. 经导管主动脉瓣置换术后感染性心内膜炎的时间趋势、特征和结局. *Clin Infect Dis* 2021;**73**:e3750-e3758. <https://doi.org/10.1093/cid/ciaa1941>
651. Bjursten H, Rasmussen M, Nozohoor S, Gotberg M, Olaison L, Ruck A, et al. 经导管主动脉瓣植入术后感染性心内膜炎: 一项全国性研究. *Eur Heart J* 2019;**40**:3263-3269. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz588>
652. Mentias A, Girotra S, Desai MY, Horwitz PA, Rossen JD, Saad M, et al. Incidence, predictors, and outcomes of endocarditis after transcatheter aortic valve replacement in the United States. *JACC Cardiovasc Interv* 2020;**13**:1973-1982. <https://doi.org/10.1016/j.jcin.2020.05.012>
653. Regueiro A, Linke A, Latib A, Ihlemann N, Urena M, Walther T, et al. 经导管主动脉瓣置换术后的感染性心内膜炎: 球囊与自膨式瓣膜的比较. *Circ Cardiovasc Interv* 2019;**12**:e007938. <https://doi.org/10.1161/CIRCINTERVENTIONS.119.007938>
654. Salaun E, Sportouch L, Barral PA, Hubert S, Lavoute C, Casalta AC, et al. TAVR 术后感染性心内膜炎的诊断: 多模态成像方法的价值. *JACC Cardiovasc Imaging* 2018;**11**:143-146. <https://doi.org/10.1016/j.jcmg.2017.05.016>
655. Wahadat AR, Tanis W, Swart LE, Scholtens A, Krestin GP, van Mieghem N, et al. (18)F-FDG-PET/CT 和心脏 CTA 在疑似经导管主动脉瓣心内膜炎中的附加价值. *J Nucl Cardiol* 2021;**28**:2072-2082. <https://doi.org/10.1007/s12350-019-01963-x>
656. Mangner N, Leontyev S, Woitek FJ, Kiefer P, Haussig S, Binner C, et al. 在经导管主动脉瓣置换术后发生感染性心内膜炎的患者中比较心脏手术与仅使用抗生素的情况. *J Am Heart Assoc* 2018;**7**:e010027. <https://doi.org/10.1161/JAHA.118.010027>
657. Del Val D, Trottier M, Alperi A, Muntane-Carol G, Faroux L, Delarochelliere R, et al. (18) 未感染的经导管主动脉瓣的 F-氟脱氧葡萄糖摄取模式. *Circ Cardiovasc Imaging* 2020;**13**:e011749. <https://doi.org/10.1161/CIRCIMAGING.120.011749>
658. Mangner N, del Val D, Abdel-Wahab M, Crusius L, Durand E, Ihlemann N. 经导管主动脉瓣植入术后感染性心内膜炎患者的手术治疗. *J Am Coll Cardiol* 2022;**79**:772-785. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2021.11.056>
659. Santos-Martinez S, Alkhdair A, Nombela-Franco L, Saia F, Munoz-Garcia AJ, Gutierrez E, et al. 经导管主动脉瓣置换术治疗感染性心内膜炎“愈合”后的主动脉瓣残留病变. *JACC Cardiovasc Interv* 2020;**13**:1983-1996. <https://doi.org/10.1016/j.jcin.2020.05.033>
660. Bos D, De Wolf D, Cools B, Eyskens B, Hubrechts J, Boshoff D, et al. 支架颈静脉瓣膜经皮肺动脉瓣植入术后患者的感染性心内膜炎: 临床经验和改良 Duke 标准评价. *Int J Cardiol* 2021;**323**:40-46. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2020.08.058>
661. Georgiev S, Ewert P, Eicken A, Hager A, Horer J, Cleuziou J, et al. 慕尼黑比较研究: 经导管旋流瓣膜与外科肺动脉瓣生物瓣膜长达12年随访的前瞻性长期结局. *Circ Cardiovasc Interv* 2020;**13**:e008963. <https://doi.org/10.1161/CIRCINTERVENTIONS.119.008963>
662. Groning M, Tahri NB, Sondergaard L, Helvind M, Ersboll MK, Orbaek Andersen H. Infective endocarditis in right ventricular outflow tract conduits: a register-based comparison of homografts, contegra graft and melody transcatheter valves. *Eur J Cardiothorac Surg* 2019;**56**:87-93. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezy478>
663. Lluri G, Levi DS, Miller E, Hageman A, Sinha S, Sadeghi S, et al. 经皮与肺动脉瓣置换术后感染性心内膜炎的发生率和结局. *Catheter Cardiovasc Interv* 2018;**91**:277-284. <https://doi.org/10.1002/ccd.27312>
664. Malekzadeh-Milani S, Houeijeh A, Jalal Z, Hascoet S, Bakloul M, Aldebert P, et al. 法国国家感染性心内膜炎和经皮肺动脉瓣植入术中的旋流瓣膜调查. *Arch Cardiovasc Dis* 2018;**111**:497-506. <https://doi.org/10.1016/j.acvd.2017.10.007>
665. McElhinney DB, Zhang Y, Aboulhosn JA, Morray BH, Biernacka EK, Qureshi AM, et al. 经导管肺动脉瓣置换术后心内膜炎的多中心研究. *J Am Coll Cardiol* 2021;**78**:575-589. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2021.05.044>
666. Nordmeyer J, Ewert P, Gewillig M, Aljufan M, Carminati M, Kretschmar O, et al. 上市前 MELODY 登记研究的短期和中期结局: 经导管肺动脉瓣植入术的多中心登记研究. *Eur Heart J* 2019;**40**:2255-2264. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz201>
667. O'Donnell C, Holloway R, Tilton E, Stirling J, Finucane K, Wilson N. 旋流瓣膜植入术后的感染性心内膜炎: 与手术队列的比较. *Cardiol Young* 2017;**27**:294-301. <https://doi.org/10.1017/S1047951116000494>
668. Van Dijk I, Budts W, Cools B, Eyskens B, Boshoff DE, Heying R, et al. 经导管肺动脉瓣感染性心内膜炎与外科植入物的比较. *Heart* 2015;**101**:788-793. <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2014-306761>
669. Stammittz C, Huscher D, Bauer UMM, Urban A, Nordmeyer J, Schubert S, et al. 基于全国注册的肺动脉瓣置换术后感染性心内膜炎风险分析. *J Am Heart Assoc* 2022;**11**:e022231. <https://doi.org/10.1161/JAHA.121.022231>
670. Cheung G, Vejlstrop N, Ihlemann N, Arnous S, Franzen O, Bundgaard H, et al. 经皮肺动脉瓣置换术后的感染性心内膜炎: 诊断标准和心内超声心动图的应用. *Int J Cardiol* 2013;**169**:425-429. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2013.10.016>
671. Olsen T, Jorgensen OD, Nielsen JC, Thogersen AM, Philbert BT, Johansen JB. 97750 例患者中器械相关感染的发生率: 来自完整丹麦器械队列的临床数据 (1982-2018). *Eur Heart J* 2019;**40**:1862-1869. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz316>
672. Da Costa A, Lelievre H, Kirkorian G, Celard M, Chevalier P, Vandenesch F, et al. 腋前菌群在起搏器感染中的作用: 一项前瞻性研究. *Circulation* 1998;**97**:1791-1795. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.97.18.1791>
673. Chamis AL, Peterson GE, Cabell CH, Corey GR, Sorrentino RA, Greenfield RA, et al. 植入永久性起搏器或植入式心律转复除颤器的患者发生金黄色葡萄球菌菌血症. *Circulation* 2001;**104**:1029-1033. <https://doi.org/10.1161/hc3401.095097>
674. Madhavan M, Sohail MR, Friedman PA, Hayes DL, Steckelberg JM, Wilson WR, et al. 心血管植入式电子设备和金黄色葡萄球菌以外的革兰氏阳性球菌引起的菌血症患者的结局. *Circ Arrhythm Electrophysiol* 2010;**3**:639-645. <https://doi.org/10.1161/CIRCEP.110.957514>
675. Sohail MR, Palraj BR, Khalid S, Usman DZ, Al-Saffar F, Friedman PA, et al. 预测金黄色葡萄球菌菌血症患者血管内器械感染的风险 (PREDICT-SAB). *Circ Arrhythm Electrophysiol* 2015;**8**:137-144. <https://doi.org/10.1161/CIRCEP.114.002199>
676. Usman DZ, Dowsley TF, Sohail MR, Hayes DL, Friedman PA, Wilson WR, et al. 心血管植入式电子装置感染患者

- 金黄色葡萄球菌血症。 *Pacing ClinElectrophysiol* 20100;**33**:407–413. <https://doi.org/10.1111/j.1540-8159.2009.02565.x>
677. Hussein AA, Baghdy Y, Wazni OM, Brunner MP, Kabbach G, Shao M, et al. 心脏植入式电子设备感染的微生物学。 *JACC ClinElectrophysiol* 20166;**2**:498–505. <https://doi.org/10.1016/j.jacep.2016.01.019>
678. Mateos Gaitan R, Boix-Palop L, Munoz Garcia P, Mestres CA, Marin Arriaza M, Pedraz Prieto A, et al. 植入心脏电子设备的患者发生感染性心内膜炎：一项全国性研究。 *Europace* 2020;**22**:1062–1070. <https://doi.org/10.1093/europace/euaa076>
679. Arora Y, Perez AA, Carrillo RG. 赘生物形状对经静脉电极导线拔除术结局的影响：形状是否重要？ *HeartRhythm* 20200;**17**:646–653. <https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2019.11.015>
680. Esquer Garrigos Z, George MP, Vijayvargiya P, Tan EM, Farid S, Abu Saleh OM, et al. 由革兰氏阴性菌和革兰氏阳性菌引起的心血管植入式电子器械感染的临床表现、管理和结局。 *Mayo ClinProc* 20199;**94**:1268–1277. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2018.11.029>
681. Baman JR, Medhekar AN, Jain SK, Knight BP, Harrison LH, Smith B, et al. 使用心脏植入式电子设备管理全身性真菌感染：系统综述。 *Pacing ClinElectrophysiol* 20211;**44**:159–166. <https://doi.org/10.1111/pace.14090>
682. Krahn AD, Longtin Y, Philippon F, Birnie DH, Manlucu J, Angaran P, et al. 预防心律失常器械感染试验：PADIT试验。 *J Am CollCardiol* 20188;**72**:3098–3109. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2018.09.068>
683. Birnie DH, Wang J, Alings M, Philippon F, Parkash R, Manlucu J, et al. 涉及心脏植入电子设备感染的风险因素。 *J Am CollCardiol* 20199;**74**:2845–2854. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2019.09.060>
684. Ahmed FZ, Blomstrom-Lundqvist C, Bloom H, Cooper C, Ellis C, Goette A 等人使用医疗保健索赔验证心律失常器械感染预防试验 car-diac 植入式电子设备感染风险评估。 *Europace* 2021;**23**:1446–1455. <https://doi.org/10.1093/europace/euab028>
685. Birnie DH, Healey JS, Wells GA, Ayala-Paredes F, Coutu B, Sumner GL, et al. 在具有中度至高度动脉血栓栓塞事件风险的患者中，在装置手术时继续或中断直接口服抗凝剂 (BRUISE CONTROL-2)。 *Eur HeartJ* 20188;**39**:3973–3979. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy413>
686. Birnie DH, Healey JS, Wells GA, Verma A, Tang AS, Krahn AD, et al. 起搏器或除颤器手术，未中断抗凝治疗。 *N Engl JMed* 2013;**368**:2084–2093. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1302946>
687. Burri H, Starck C, Auricchio A, Biffi M, Burri M, D'Avila A, et al. EHRA 专家共识关于传统起搏器和植入式心律转复除颤器最佳植入技术的声明和实践指南：得到心律学会 (HRS)、亚太心律学会 (APHRS) 和拉丁美洲心律学会 (LAHRS) 的认可。 *Europace* 2021;**23**:983–1008. <https://doi.org/10.1093/europace/euaa367>
688. Tarakji KG, Mittal S, Kennergren C, Corey R, Poole JE, Schloss E, et al. 抗菌包膜，以防止心脏植入式器械感染。 *N Engl JMed* 2019;**380**:1895–1905. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1901111>
689. Frausing M, Nielsen JC, Johansen JB, Jorgensen OD, Gerdes C, Olsen T, et al. 在接受心脏再同步治疗再手术的患者中使用抗菌包膜的器械相关感染率。 *Europace* 2022;**24**:421–429. <https://doi.org/10.1093/europace/euab207>
690. Uslan DZ, Sohail MR, Friedman PA, Hayes DL, Wilson WR, Steckelberg JM, et al. 革兰氏阴性菌血症患者中长期起搏器或植入式心律转复除颤器感染的频率。 *Clin InfectDis* 20066;**43**:731–736. <https://doi.org/10.1086/506942>
691. Uslan DZ, Sohail MR, St Sauver JL, Friedman PA, Hayes DL, Stoner SM, et al. 永久起搏器和植入式心律转复除颤器感染：一项基于人群的研究。 *Arch InternMed* 20077;**167**:669–675. <https://doi.org/10.1001/archinte.167.7.669>
692. Fowler VG Jr, Li J, Corey GR, Boley J, Marr KA, Gopal AK, et al. 超声心动图在评价金黄色葡萄球菌血症患者中的作用：103例患者的经验。 *J Am CollCardiol* 19977;**30**:1072–1078. [https://doi.org/10.1016/S0735-1097\(97\)00250-7](https://doi.org/10.1016/S0735-1097(97)00250-7)
693. Victor F, De Place C, Camus C, Le Breton H, Leclercq C, Pavin D, et al. 起搏器电极导线感染：超声心动图特征、管理和结局。 *Heart* 1999;**81**:82–87. <https://doi.org/10.1136/hrt.81.1.82>
694. Vilacosta I, Sarria C, San Roman JA, Jimenez J, Castillo JA, Iturralde E 等人经食管超声心动图在经静脉永久性起搏器感染诊断中的有用性。 *Circulation* 1994;**89**:2684–2687. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.89.6.2684>
695. Narducci ML, Pelargonio G, Russo E, Marinaccio L, Di Monaco A, Perna F, et al. 心内超声心动图在心血管植入电子设备相关心内膜炎诊断中的有用性。 *J Am CollCardiol* 20133;**61**:1398–1405. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2012.12.041>
696. Golzio PG, Errigo D, Peyracchia M, Gallo E, Frea S, Castagno D, et al. 植入心脏植入式电子设备的患者中铅质量的患病率和预后
- 无感染。 *J Cardiovasc Med(Hagerstown)* 2019;**20**:372–378. <https://doi.org/10.2459/JCM.0000000000000797>
697. Erba PA, Sollini M, Conti U, Bandera F, Tascini C, De Tommasi SM, et al. 放射性标记 WBC 闪烁显像在疑似器械相关感染患者诊断检查中的应用。 *JACC CardiovascImaging* 20133;**6**:1075–1086. <https://doi.org/10.1016/j.jcmg.2013.08.001>
698. Lin AY, Saul T, Aldaas OM, Lupercio F, Ho G, Pollema T, et al. 心血管植入式电子设备感染患者的早期与延迟电极导线拔除术。 *JACC ClinElectrophysiol* 20211;**7**:755–763. <https://doi.org/10.1016/j.jacep.2020.11.003>
699. Le KY, Sohail MR, Friedman PA, Uslan DZ, Cha SS, Hayes DL, et al. 器械取出时间对心血管植入式电子器械感染患者死亡率的影响。 *HeartRhythm* 20111;**8**:1678–1685. <https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2011.05.015>
700. Durante-Mangoni E, Casillo R, Bernardo M, Caianiello C, Mattucci I, Pinto D, et al. 高剂量达托霉素用于心脏植入式电子设备相关感染性心内膜炎。 *Clin InfectDis* 20122;**54**:347–354. <https://doi.org/10.1093/cid/cir805>
701. Sohail MR, Uslan DZ, Khan AH, Friedman PA, Hayes DL, Wilson WR, et al. 永久性起搏器和植入式心律转复除颤器感染的管理和结局。 *J Am CollCardiol* 20077;**49**:1851–1859. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2007.01.072>
702. Huang X-M, Fu H-X, Zhong L, Cao J, Asrivatham SJ, Baddour LM, et al. 经静脉电极导线拔除术治疗人工心脏瓣膜患者心血管植入式电子设备感染的结局。 *Circ ArrhythmElectrophysiol* 20166;**9**:e004188. <https://doi.org/10.1161/CIRCEP.116.004188>
703. De Ciancio G, Erpelding ML, Filippetti L, Goehringer F, Blangy H, Huttin O, et al. 对疑似心脏植入电子设备感染的诊断和治疗实践指南的依从性。 *Arch CardiovascDis* 20211;**14**:634–646. <https://doi.org/10.1016/j.acvd.2021.06.010>
704. Viganego F, O'Donoghue S, Eldadah Z, Shah MH, Rastogi M, Mazel JA, et al. 早期诊断和经皮电极导线拔除术治疗对心脏器械感染患者生存率的影响。 *Am JCardiol* 2012;**109**:1466–1471. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2012.01.360>
705. Starck CT, Schaefer RHM, Breitenstein A, Najibi S, Conrad J, Berendt J, et al. 经导管吸入大型起搏器和植入式心律转复除颤器电极导线赘生物，有助于安全的经静脉电极导线拔除术。 *Europace* 2020;**22**:133–138. <https://doi.org/10.1093/europace/euz283>
706. Golzio PG, Vinci M, Anselmino M, Comoglio C, Rinaldi M, TGP6P 等人拭子、组织标本和电极导线样本诊断心脏节律管理设备感染的准确性。 *Pacing ClinElectrophysiol* 20099;**32**(Suppl 1):S76–S80. <https://doi.org/10.1111/j.1540-8159.2008.02257.x>
707. Nagpal A, Patel R, Greenwood-Quaintance KE, Baddour LM, Lynch DT, Lahr BD, et al. 超声处理心血管植入式电子设备增强微生物检测的有用性。 *Am JCardiol* 2015;**115**:912–917. <https://doi.org/10.1016/j.j.修订日期：2015年01月17日>
708. Rohacek M, Erne P, Kobza R, Pfyffer GE, Frei R, Weisser M. Infection of cardiovascular implantable electronic devices: detection with sonication, swab cultures, and blood cultures. *Pacing ClinElectrophysiol* 20155;**38**:247–253. <https://doi.org/10.1111/pace.12529>
709. Chew D, Somayaji R, Conly J, Exner D, Rennert-May E. Timing of device reimplantation and reinfection rates following cardiac implantable electronic device infection: a systematic review and meta-analysis. *BMJOpen* 20199;**9**:e029537. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2019-029537>
710. Diemberger I, Biffi M, Lorenzetti S, Martignani C, Raffaelli E, Ziacchi M, et al. 感染 CIED 摘除后无复发的长期生存预测因素。 *Europace* 2018;**20**:1018–1027. <https://doi.org/10.1093/europace/eux121>
711. Chua JD, Wilkoff BL, Lee J, Juratli N, Longworth DL, Gordon SM. 涉及植入式电生理心脏器械的感染的诊断和管理。 *Ann InternMed* 20000;**133**:604–608. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-133-8-200010170-00011>
712. Kawata H, Pretorius V, Phan H, Mulpuru S, Gadiyaram V, Patel J, et al. 电极导线拔除后使用主动固定电极导线和外部可重复使用永久性起搏器进行临时起搏的实用性和安全性。 *Europace* 2013;**15**:1287–1291. <https://doi.org/10.1093/europace/eut045>
713. Perrin T, Maille B, Lemoine C, Resseguier N, Franceschi F, Koutbi L, et al. 在起搏器依赖的器械感染患者中比较心外膜与心内膜再植入。 *Europace* 2018;**20**:e42–e50. <https://doi.org/10.1093/europace/eux111>
714. Zucchelli G, Barletta V, Della Tommasina V, Viani S, Parollo M, Mazzocchetti L, et al. 心脏植入式电子设备取出后植入 Micra 起搏器：可行性和长期结局。 *Europace* 2019;**21**:1229–1236. <https://doi.org/10.1093/europace/euz160>
715. Chung DU, Tauber J, Kaiser L, Schlichting A, Pecha S, Sinning C, et al. 经静脉电极导线拔除后皮下植入式心律转复除颤器的性能和结局。 *Pacing ClinElectrophysiol* 20211;**44**:247–257. <https://doi.org/10.1111/pace.14157>

716. Joffre J, Dumas G, Aegerter P, Dubee V, Bige N, Preda G, et al. CUB-rea 网络中 1997-2014 年期间法国重症监护室感染性心内膜炎的流行病学。 *Crit Care* 2019; **23**:143. <https://doi.org/10.1186/s13054-019-2387-8>
717. Georges H, Leroy O, Airapetian N, Lamblin N, Zogheib E, Devos P, et al. 需要入住重症监护室的右侧感染性心内膜炎患者的结局和预后因素。 *BMC Infect Dis* 2018; **18**:85. <https://doi.org/10.1186/s12879-018-2989-9>
718. Leroy O, Georges H, Devos P, Bitton S, De Sa N, Dedrie C, et al. 需要入住 ICU 的感染性心内膜炎: 流行病学和预后。 *Ann Intensive Care* 2015; **5**:45. <https://doi.org/10.1186/s13613-015-0091-7>
719. Samol A, Kaese S, Bloch J, Gorlich D, Peters G, Waltenberger J 等人 ICU 感染性心内膜炎: 风险因素、结局和长期随访。 *Infection* 2015; **43**:287-295. <https://doi.org/10.1007/s15010-014-0715-0>
720. Arntfield R, Lau V, Landry Y, Priestav F, Ball I. 重症监护经食管超声心动图在内外科 ICU 患者中的影响: 274 次连续检查的特征和结果。 *J Intensive Care Med* 2020; **35**:896-902. <https://doi.org/10.1177/0885066618797271>
721. Belletti A, Jacobs S, Affronti G, Mladenovic A, Landoni G, Falk V, et al. 感染性心内膜炎心脏手术患者术后需要高剂量正性肌力药物支持的发生率和预测因素。 *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2018; **32**:2528-2536. <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2017.12.015>
722. van den Brink FS, van Tooren R, Sonker U, Klein P, Waanders F, Zivelonghi C, et al. 静脉-动脉-体外膜氧合用于治疗感染性心内膜炎患者的心力衰竭。 *Perfusion* 2019; **34**:613-617. <https://doi.org/10.1177/0267659119842807>
723. Lassen H, Nielsen SL, Gill SUA, Johansen IS. 关注非器械相关右侧感染性心内膜炎的感染性心内膜炎的流行病学: 丹麦南部地区基于回顾性登记的研究。 *Int J Infect Dis* 2020; **95**:224-230. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.04.011>
724. Sridhar AR, Lavu M, Yarlalagadda V, Reddy M, Gunda S, Afzal R, et al. Cardiac implantable electronic device related infection and extraction trends in the U.S. *Pacing Clin Electrophysiol* 2017; **40**:286-293. <https://doi.org/10.1111/pace.13009>
725. Witten JC, Hussain ST, Shrestha NK, Gordon SM, Houghtaling PL, Bakaeen FG, et al. 右侧感染性心内膜炎的手术治疗。 *J Thorac Cardiovasc Surg* 2019; **157**:1418-1427. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2018.07.112>
726. Pfanmueller B, Kahmann M, Davierwala P, Misfeld M, Bakhtiyari F, Binner C, et al. 孤立性三尖瓣心内膜炎患者的三尖瓣手术: 围手术期参数和长期结局的分析。 *Thorac Cardiovasc Surg* 2017; **65**:626-633. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1564926>
727. Isaza N, Shrestha NK, Gordon S, Pettersson GB, Unai S, Vega Brizneda M, et al. 肺动脉瓣心内膜炎的当代结局: 16 年单中心经验。 *Heart Lung Circ* 2020; **29**:1799-1807. <https://doi.org/10.1016/j.hlc.2020.04.015>
728. Hussain ST, Shrestha NK, Witten J, Gordon SM, Houghtaling PL, Tingleff J, et al. 侵袭性在右侧感染性心内膜炎中的罕见性。 *J Thorac Cardiovasc Surg* 2018; **155**:54-61. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2017.07.068>
729. San Roman JA, Vilacosta I, Lopez J, Revilla A, Arnold R, Sevilla T, et al. 经胸和经食管超声心动图在右侧心内膜炎中的作用: 一种超声心动图模式并不适合所有模式。 *J Am Soc Echocardiogr* 2012; **25**:807-814. <https://doi.org/10.1016/j.echo.2012.05.016>
730. Anton-Vazquez V, Cannata A, Amin-Youssef G, Watson S, Fife A, Mulholland N, et al. (18)F-FDG PET/CT 在感染性心内膜炎中的诊断价值。 *Clin Res Cardiol* 2022; **11**:673-679. <https://doi.org/10.1007/s00392-021-01975-z>
731. Weber C, Gassa A, Eghbalzadeh K, Merkle J, Djordjevic I, Maier J, et al. 接受心脏手术的右侧心内膜炎患者的特征和结局。 *Ann Cardiothorac Surg* 2019; **8**:645-653. <https://doi.org/10.21037/acs.2019.08.02>
732. Shrestha NK, Jue J, Hussain ST, Jerry JM, Pettersson GB, Menon V, et al. 感染性心内膜炎手术干预后的注射药物使用和结局。 *Ann Thorac Surg* 2015; **100**:875-882. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2015.03.019>
733. Hussain ST, Witten J, Shrestha NK, Blackstone EH, Pettersson GB. 三尖瓣心内膜炎。 *Ann Cardiothorac Surg* 2017; **6**:255-261. <https://doi.org/10.21037/acs.2017.03.09>
734. 标记 LR, Nolan NS, Liang SY, Durkin MJ, Weimer MB. 注射药物使用的感染并发症。 *Med Clin North Am* 2022; **106**:187-200. <https://doi.org/10.1016/j.j.目录.2021.08.006>
735. Kelly MC, Yeager SD, Shorman MA, Wright LR, Veve MP. 注射药物的住院患者中革兰氏阴性杆菌的发生率和预测因素与注射药物使用归因感染。 *Antimicrob Agents Chemother* 2021; **65**:e0092521. <https://doi.org/10.1128/AAC.00925-21>
736. Bisbe J, Miro JM, Latorre X, Moreno A, Mallolas J, Gatell JM, et al. 使用棕色海洛因成瘾者的播散性念珠菌病: 83 例病例报告和综述。 *Clin Infect Dis* 1992; **15**:910-923. <https://doi.org/10.1093/clind/15.6.910>
737. Meena DS, Kumar D, Agarwal M, Bohra GK, Choudhary R, Samantaray S, et al. 真菌性心内膜炎的临床特征、诊断和治疗结局: 报告病例的系统综述。 *Mycoses* 2022; **65**:294-302. <https://doi.org/10.1111/myc.13398>
738. Ribera E, Gomez-Jimenez J, Cortes E, del Valle O, Planes A, Gonzalez-Alujas T, et al. 氯唑西林联合和不联合庆大霉素短期治疗右侧金黄色葡萄球菌心内膜炎的有效性。一项随机对照试验。 *Ann Intern Med* 1996; **125**:969-974. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-125-12-199612150-00005>
739. Cahill TJ, Prendergast BD. 感染性心内膜炎。 *Lancet* 2016; **387**:882-893. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)00067-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)00067-7)
740. Chong CZ, Cherian R, Ng P, Yeo TC, Ling LH, Soo WM, et al. 与静脉内药物滥用相关的重度三尖瓣感染性心内膜炎的临床结局-病例系列。 *Acta Cardiol* 2022; **77**:884-889. <https://doi.org/10.1080/00015385.2021.1976448>
741. Syed IM, Yanagawa B, Jeyaganth S, Verma S, Cheema AN. 注射毒品使用心内膜炎: 市中心医院的经验。 *CJOpen* 2021; **3**:896-903. <https://doi.org/10.1016/j.cjco.2021.02.015>
742. Chahoud J, Sharif Yakan A, Saad H, Kanj SS. 右侧感染性心内膜炎和肺浸润: 更新。 *Cardiol Rev* 2016; **24**:230-237. <https://doi.org/10.1097/CRD.0000000000000095>
743. Damlin A, Westling K. 瑞典转诊医院 10 年内有感染性心内膜炎和注射药物使用史的患者。 *BMC Infect Dis* 2021; **21**:236. <https://doi.org/10.1186/s12879-021-05914-1>
744. Rose WE, Leonard SN, Sakoulas G, Kaatz GW, Zervos MJ, Sheth A, et al. 在模拟心内膜炎生物的体外药效学模型中, 万古霉素暴露后达托霉素对金黄色葡萄球菌的抗菌活性。 *Antimicrob Agents Chemother* 2008; **52**:831-836. <https://doi.org/10.1128/AAC.00869-07>
745. Al-Omari A, Cameron DW, Lee C, Corrales-Medina VF. 口服抗生素治疗感染性心内膜炎: 系统综述。 *BMC Infect Dis* 2014; **14**:140. <https://doi.org/10.1186/1471-2334-14-140>
746. Marks LR, Liang SY, Muthulingam D, Schwarz ES, Liss DB, Munigala S, et al. 对注射药物和侵袭性感染住院的患者进行部分口服抗生素治疗的评价。 *Clin Infect Dis* 2020; **71**:e650-e656. <https://doi.org/10.1093/cid/ciaa365>
747. Slaughter MS, Badhwar V, Ising M, Ganzel BL, Sell-Dottin K, Jawitz OK, et al. 三尖瓣感染性心内膜炎的最佳手术治疗: 胸外科医师协会国家数据库分析。 *J Thorac Cardiovasc Surg* 2021; **161**:1227-1235. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2019.10.124>
748. Misfeld M, Davierwala PM, Borger MA, Bakhtiyari F. "UFO" 程序。 *Ann Cardiothorac Surg* 2019; **8**:691-698. <https://doi.org/10.21037/acs.2019.11.05>
749. Navia JL, Elgharably H, Hakim AH, Witten JC, Haupt MJ, Germano E, et al. 累及主动脉二尖瓣纤维的侵袭性瓣膜性心内膜炎手术的长期结局。 *Ann Thorac Surg* 2019; **108**:1314-1323. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2019.04.119>
750. Nappi F, Spadaccio C, Mihos C, Shaikhrezai K, Acar C, Moon MR. 在当前时代探索三尖瓣心内膜炎的最佳外科治疗: 一项叙述性综述。 *Ann Transl Med* 2020; **8**:1628. <https://doi.org/10.21037/atm-20-4685>
751. Arbulu A, Holmes RJ, Asfaw I. Surgical treatment of intractable right sided infective endocarditis in drug addicts: 25 years experience. *J Heart Valve Dis* 1993; **2**:129-137. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2019.10.124>
752. Brescia AA, Watt TMF, Williams AM, Romano MA, Bolling SF. 三尖瓣瓣叶修复术和增强术治疗感染性心内膜炎。 *Oper Tech Thorac Cardiovasc Surg* 2019; **24**:206-218. <https://doi.org/10.1053/j.optechstcvs.2019.09.002>
753. Randhawa VK, Rajani R. Novel frontiers for management tricuspid valve endocarditis: tales of percutaneous extracorporeal circuits. *JACC Case Rep* 2021; **3**:1350-1353. <https://doi.org/10.1016/j.jaccas.2021.06.026>
754. Starck CT, Dreizler T, Falk V. The AngioVac system as bail-out option in infective valve endocarditis. *Ann Cardiothorac Surg* 2019; **8**:675-677. <https://doi.org/10.21037/acs.2019.11.04>
755. Luc JGY, Choi J-H, Kodia K, Weber MP, Horan DP, Maynes EJ, et al. 瓣膜切除术与置换术治疗感染性三尖瓣心内膜炎的比较: 系统综述和荟萃分析。 *Ann Cardiothorac Surg* 2019; **8**:610-620. <https://doi.org/10.21037/acs.2019.11.06>
756. Gabriel HM, Heger M, Innerhofer P, Zehetgruber M, Mundigler G, Wimmer M, et al. 认为在儿童期不需要手术闭合的空间缺损患者的长期结局。 *J Am Coll Cardiol* 2022; **39**:1066-1071. [https://doi.org/10.1016/S0735-1097\(02\)01706-0](https://doi.org/10.1016/S0735-1097(02)01706-0)
757. Moore B, Cao J, Kotchetkova I, Celermajer DS. 当代成人先天性心脏病人群中感染性心内膜炎的发病率、预测因素和结局。 *Int J Cardiol* 2017; **249**:161-165. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2017.08.035>
758. Baumgartner H, De Backer J, Babu-Narayan SV, Budts W, Chessa M, Diller GP, et al. 2020 ESC 成人先天性心脏病管理指南。 *Eur Heart J* 2021; **42**:563-645. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa554>
759. Haas NA, Bach S, Vcasna R, Laser KT, Sandica E, Blanz U, et al. 经皮和外科生物肺动脉瓣植入术后细菌性心内膜炎的风险。 *Int J Cardiol* 2018; **268**:55-60. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2018.04.138>
760. Hribernik I, Thomson J, Ho A, English K, Van Doorn C, Jaber O, et al. 20 年间手术和经皮肺动脉瓣植入的比较分析。 *Eur J Cardiothorac Surg* 2022; **61**:572-579. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezab368>

761. Dolgner SJ, Arya B, Kronman MP, Chan T. Effect of congenital heart disease status on trends in pediatric infective endocarditis hospitalizations in the United States between 2000 and 2012. *Pediatr Cardiol* 2019;**40**:319–329. <https://doi.org/10.1007/s00246-018-2020-7>
762. Jortveit J, Klčovansky J, Eskedal L, Birkeland S, Dohlen G, Holmstrom H. Endocarditis in children and adolescents with congenital heart defects: a Norwegian nationwide register-based cohort study. *Arch Dis Child* 2018;**103**:670–674. <https://doi.org/10.1136/archdischild-2017-313917>
763. Cahill TJ, Jewell PD, Denne L, Franklin RC, Frigiola A, Orchard E 等人. Contemporary epidemiology of infective endocarditis in patients with congenital heart disease: a UK prospective study. *Am Heart J* 2019;**215**:70–77. <https://doi.org/10.1016/j.ahj.2019.05.014>
764. Tutarel O, Alonso-Gonzalez R, Montanaro C, Schiff R, Urbarri A, Kempny A, et al. 成人先天性心脏病患者的感染性心内膜炎仍然是一种致死性疾病. *Heart* 2018;**104**:161–165. <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2017-311650>
765. Bauer UMM, Helm PC, Diller GP, Asfour B, Schlessak C, Schmitt K, et al. 是否告知先天性心脏病成人患者其感染性心内膜炎的风险, 并根据现行指南进行治疗? *Int J Cardiol* 2017;**245**:105–108. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2017.07.040>
766. Watkins DA, Beaton AZ, Carapetis JR, Karthikeyan G, Mayosi BM, Wyber R, et al. 全球风湿性心脏病: JACC 科学专家小组. *J Am Coll Cardiol* 2018;**72**:1397–1416. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2018.06.063>
767. Bajracharya S, Khanal B, Siwakoti S, Singh RR, Sharma SK. 尼泊尔东部一个中心一系列感染性心内膜炎患者的微生物学和临床流行病学特征. *Can J Infect Dis Med Microbiol* 2021;**32**:19980465. <https://doi.org/10.1155/2021/9980465>
768. Karthikeyan G, Zuhlke L, Engel M, Rangarajan S, Yusuf S, Teo K et al. 全球风湿性心脏病登记研究的基本原理和设计: REMEDY 研究. *Am Heart J* 2022;**163**:535–540.e1. <https://doi.org/10.1016/j.ahj.2021.01.003>
769. Zuhlke L, Engel ME, Karthikeyan G, Rangarajan S, Mackie P, Cupido B, et al. 风湿性心脏病循证干预的特点、并发症和差距: 全球风湿性心脏病登记 (REMEDY 研究). *Eur Heart J* 2015;**36**:1115–1122a. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehu449>
770. Zuhlke L, Karthikeyan G, Engel ME, Rangarajan S, Mackie P, Cupido-Katya Mauff B, et al. 来自14个中低收入国家的3343例儿童和成人风湿性心脏病患者的临床结果: 全球风湿性心脏病登记研究 (REMEDY 研究) 的两年随访. *Circulation* 2016;**134**:1456–1466. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.116.024769>
771. Rohn V, Laca B, Horn M, Vlk L, Antonova P, Mosna F. Surgery in drug use-associated infective endocarditis: long-term survival is negatively affected by recurrence. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2020;**30**:528–534. <https://doi.org/10.1093/icvts/ivz302>
772. Kumar RK, Antunes MJ, Beaton A, Mirabel M, Nkomo VT, Okello E, et al. 风湿性心脏病的当代诊断和管理: 缩小差距的意义: 美国心脏协会的科学声明. *Circulation* 2020;**142**:e337–e357. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000921>
773. Coates MM, Sliwa K, Watkins DA, Zuhlke L, Perel P, Berteletti F, et al. 2021–30年非洲联盟风湿性心脏病预防和管理投资案例: 一项建模研究. *Lancet Glob Health* 2021;**19**:e957–e966. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(21\)00199-6](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(21)00199-6)
774. Zilla P, Yacoub M, Zuhlke L, Beyersdorf F, Sliwa K, Khubulava G 等. 心脏手术的全球未满足需求. *Glob Heart* 2018;**13**:293–303. <https://doi.org/10.1016/j.gh.2018.08.002>
775. Mirabel M, Andre R, Barsoum P, Colboc H, Lacassin F, Noel B, et al. 太平洋感染性心内膜炎发病率的种族差异. *Int J Cardiol* 2015;**186**:43–44. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2015.03.243>
776. Mirabel M, Andre R, Barsoum P, Colboc H, Lacassin F, Noel B, et al. 太平洋感染性心内膜炎: 临床特征、治疗和长期结局. *Open Heart* 2015;**2**:e000183. <https://doi.org/10.1136/openhrt-2014-000183>
777. Kingue S, Ba SA, Balde D, Diarra MB, Anzouan-Kacou JB, Anisubia B, et al. The valvular study: a registry of rheumatic heart disease in Western and Central Africa. *Arch Cardiovasc Dis* 2016;**109**:321–329. <https://doi.org/10.1016/j.acvd.2015.12.004>
778. Subbaraju P, Rai S, Morakhia J, Midha G, Kamath A, Saravu K. Clinical-microbiological characterization and risk factors of mortality in infective endocarditis from tertiary care academic hospital in southern India. *Indian Heart J* 2018;**70**:259–265. <https://doi.org/10.1016/j.ihj.2017.08.007>
779. Rwebembera J, Manyilira W, Zhu ZW, Nabbaale J, Namuyonga J, Ssinabulya I, et al. 在乌干达一家三级医院接受超声心动图研究的15,000例患者队列中原发性左侧瓣膜疾病的患病率和特征. *BMC Cardiovasc Disord* 2018;**18**:82. <https://doi.org/10.1186/s12872-018-0813-5>
780. Pecoraro AJ, Doubell AF. 南非感染性心内膜炎. *心血管诊断治疗* 2020;**10**:252–261. <https://doi.org/10.21037/cdt.2019.06.03>
781. Hajsadeghi S, Hassanzadeh M, Hajahmadi M, Kadivar M. Concurrent diagnosis of infective endocarditis and acute rheumatic fever: a case report. *J Cardiol Cases* 2018;**17**:147–150. <https://doi.org/10.1016/j.jccase.2017.12.011>
782. Gouriet F, Chaudet H, Gautret P, Pellegrin L, de Santi VP, Savini H, et al. Endocarditis in the Mediterranean Basin. *New Microbes New Infect* 2018;**26**:S43–S51. <https://doi.org/10.1016/j.nmni.2018.05.004>
783. Dhar M, Kaeley N, Bhatt N, Ahmad S. 亚喜马拉雅地区新诊断的成人风湿性心脏病患者概况-5年分析. *J Family Med Prim Care* 2019;**8**:2933–2936. https://doi.org/10.4103/jfmpc.jfmpc_363_19
784. Blanchard V, Pagis B, Richaud R, Moronval F, Lutiniere R, Gallais K, et al. 法属波利尼西亚感染性心内膜炎: 流行病学、治疗和结局. *Arch Cardiovasc Dis* 2020;**113**:252–262. <https://doi.org/10.1016/j.acvd.2019.12.007>
785. Montano TCP, Wanderley MIA, Sampaio RO, Alves CGB, Neves IJI, Lopes MA, et al. 发生口腔细菌相关心内膜炎的巴西患者的人口统计学、心脏病学、微生物学和牙科特征. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2021;**132**:418–425. <https://doi.org/10.1016/j.oool.2021.07.007>
786. Jomaa W, Ben Ali I, Abid D, Hajri Ernez S, Abid L, Triki F, et al. 临床特征和儿童感染性心内膜炎的预后: 来自突尼斯多中心登记研究的见解. *Arch Cardiovasc Dis* 2017;**110**:676–681. <https://doi.org/10.1016/j.acvd.2016.12.018>
787. Mahony M, Lean D, Pham L, Horvath R, Suna J, Ward C, et al. 澳大利亚昆士兰儿童感染性心内膜炎: 流行病学、临床特征和结局. *Pediatr Infect Dis J* 2021;**40**:617–622. <https://doi.org/10.1097/INF.0000000000003110>
788. Willoughby ML, Basera W, Perkins SR, Comitis GAM, Fourie B, Lawrenson JB, et al. Infective endocarditis in infants and children in the Western Cape, South Africa: a retrospective analysis. *Cardiol Young* 2019;**29**:1282–1286. <https://doi.org/10.1017/S1047951119002154>
789. Nigussie B, Tadele H. Heart failure in Ethiopian children: mirroring the unmet cardiac services. *Ethiop J Health Sci* 2019;**29**:811–818. <https://doi.org/10.4314/ejhs.v29i1.2>
790. Moreira JL, Barletta P, Baucia JA. 在心血管外科转诊服务机构接受二尖瓣置换术的患者的发病率和死亡率: 一项回顾性分析. *Braz J Cardiovasc Surg* 2021;**36**:183–191. <https://doi.org/10.21470/1678-9741-2019-0440>
791. Mocumbi AO, Jamal KK, Mbakwem A, Shung-King M, Sliwa K. The Pan-African Society of Cardiology position paper on reproductive healthcare for women with rheumatic heart disease. *Cardiovasc J Afr* 2018;**29**:394–403. <https://doi.org/10.5830/CVJA-2018-044>
792. Roos-Hesselink J, Baris L, Johnson M, De Backer J, Otto C, Marelli A, et al. 心血管疾病女性的妊娠结局: ESC 妊娠和心脏疾病登记研究 (ROPAC) 中10年内的变化趋势. *Eur Heart J* 2019;**40**:3848–3855. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz136>
793. De Villiers MC, Viljoen CA, Manning K, Van der Westhuizen C, Seedat A, Rath M, et al. 南非感染性心内膜炎的变化情况. *S Afr Med J* 2019;**109**:592–596. <https://doi.org/10.7196/SAMJ.2019.v109i8.13888>
794. Sadeghpour A, Maleki M, Movassaghi M, Rezvani L, Noohi F, Boudagh S, et al. 伊朗感染性心内膜炎登记 (IRIE): 关于地区差异, 在指南上重新审视的时间. *Int J Cardiol Heart Vasc* 2020;**26**:100433. <https://doi.org/10.1016/j.ijcha.2019.100433>
795. 吴Z、陈Y、肖T、牛T、施Q、肖Y. 2007–2016年中国某三级医院感染性心内膜炎的流行病学及危险因素分析. *BMC Infect Dis* 2020;**20**:428. <https://doi.org/10.1186/s12879-020-05153-w>
796. Xu H, Cai S, Dai H. Characteristics of infective endocarditis in tertiary hospital in east China. *PLoS One* 2016;**11**:e0166764. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0166764>
797. Connolly C, O'Donoghue K, Doran H, McCarthy FP. 妊娠期感染性心内膜炎: 病例报告和文献综述. *Obstet Med* 2015;**8**:102–104. <https://doi.org/10.1177/1753495X15572857>
798. Yuan SM. 妊娠期感染性心内膜炎. *J Coll Physicians Surg Pak* 2015;**25**:134–139.
799. Escola-Verge L, Rello P, Declerck C, Dube V, Rouleau F, Duval X, et al. 未使用静脉内药物的孕妇发生感染性心内膜炎: 一项多中心回顾性病例系列研究. *J Antimicrob Chemother* 2022;**77**:2701–2705. <https://doi.org/10.1093/jac/dkac258>
800. Dagher MM, Eichenberger EM, Addae-Konadu KL, Dotters-Katz SK, Kohler CL, Fowler VG, et al. 妊娠期感染性心内膜炎相关的母体和胎儿结局. *Clin Infect Dis* 2021;**73**:1571–1579. <https://doi.org/10.1093/cid/ciab533>
801. Morelli MK, Veve MP, Shorman MA. 金黄色葡萄球菌引起的母体菌血症, 重点是感染性心内膜炎. *Open Forum Infect Dis* 2020;**7**:ofaa239. <https://doi.org/10.1093/ofid/ofaa239>
802. English N, Weston P. Multivalvular infective endocarditis in pregnancy presenting with septic pulmonary emboli. *BMJ Case Rep* 2015;**2015**:bcr2014209131. <https://doi.org/10.1136/bcr-2014-209131>
803. Khanna R, Chandra D, Yadav S, Sahu A, Singh N, Kumar S, et al. 患有风湿性心脏病的妊娠女性的母体和胎儿结局. *Indian Heart J* 2021;**73**:185–189. <https://doi.org/10.1016/j.ihj.2021.01.012>
804. Adesomo A, Gonzalez-Brown V, Rood KM. 妊娠期静脉用药并发症感染性心内膜炎: 回顾性病例系列和文献综述. *ARep JP* 2020;**10**:e288–e293. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1716732>

853. Curlier E, Hoen B, Alla F, Selton-Suty C, Schubel L, Doco-Lecompte T, et al. 在一项基于人群的队列研究中分析了左侧感染性心内膜炎患者的性别、早期瓣膜手术与死亡率之间的关系。 *Heart* 2014;**100**:1173–1178. <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2013-304916>
854. Weber C, Gassa A, Rokohl A, Sabashnikov A, Deppe AC, Eghbalzadeh K, et al. 表现的严重程度（而非性别）会增加感染性心内膜炎手术的风险。 *Ann Thorac Surg* 2019;**107**:1111–1117. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2018.10.033>
855. Bansal A、Cremer PC、Jaber WA、Rampersad P、Menon V。心脏瓣膜置换术治疗感染性心内膜炎的使用和结局的性别差异：来自国家住院患者样本的见解。 *J Am Heart Assoc* 2021;**10**:e020095. <https://doi.org/10.1161/JAHA.120.020095>
856. Varela Barca L, Vidal-Bonnet L, Farinas MC, Munoz P, Valerio Minero M, de Alarcon A, et al. 西班牙感染性心内膜炎临床表现、治疗和预后的性别差异分析。 *Heart* 2021;**107**:1717–1724. <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2021-319254>
857. Ahtela E、Oksi J、Porela P、Ekstrom T、Rautava P、Kyto V。成人感染性心内膜炎的发生率和30天死亡率趋势：芬兰基于人群的登记研究。 *BMJ Open* 2019;**9**:e026811. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-026811>