

标准与讨论

《2023年国际心肺移植学会共识声明:心力衰竭相关心源性休克》解读

王沁雪¹ 黄浩彬² 李响¹ 赵宇晗¹ 韩艺³南京医科大学第一附属医院¹重症医学中心(老年ICU);²心脏大血管外科,江苏南京 210029³哈尔滨医科大学附属第二医院重症医学科,黑龙江哈尔滨 150086

专家介绍:韩艺,主任医师,教授,博士生导师,国家优秀青年医师,哈尔滨医科大学星联教授,黑龙江省杰出青年项目主持人,哈尔滨医科大学附属第二医院重症医学科主任。江苏省高层次人才培养对象,第六届南京市十佳医师,南京医科大学三全育人先进个人。中国医师协会急重症外科副主委,中华医学会重症医学分会青委,国家自然科学基金同行评审专家。先后主持国家自然科学基金4项、高等教育科学研究规划课题1项、黑龙江省杰出青年基金1项、其它省院校级基金2项,在高水平学术期刊发表论文30余篇,获国家发明专利6项、中华医学科技奖二等奖,教育部自然科学奖一等奖、江苏省科学技术奖一等奖2项。

摘要 国际心肺移植协会(ISHLT)于2022年在波士顿召开会议,54位与会专家经问卷调查和分组讨论,就心力衰竭相关心源性休克(HF-CS)的管理系统、患者特征及管理策略3个关键问题达成一致意见,并于2023年发布共识声明。共识推荐采用“同心圆”式的层级管理模型,强调多学科团队协作并建立完善的转诊评估体系,以实现HF-CS患者的分级管理和精准治疗。对非急性心肌梗死相关的心源性休克建议使用HF-CS命名,根据具体情况选择适当的临时机械循环支持(tMCS)策略和抗凝方案,提出了tMCS的撤机流程和支持目标。该共识为HF-CS的临床实践和研究提供指导,旨在提高患者的生存率和生活质量。本文就该共识声明的内容进行详细解读,以期提高我国对于HF-CS患者的诊治能力。

关键词 心力衰竭相关心源性休克; 共识声明; 管理策略; 评估

中图分类号 R541.6 文献标识码 A DOI 10.11768/nkjwzzzz20240601

Interpretation of the 2023 ISHLT consensus statements for heart failure-related cardiogenic shock WANG Qin-xue¹, HUANG Hao-bin², LI Xiang¹, ZHAO Yu-han¹, HAN Yi³. ¹Department of Critical Care Center (Geriatric ICU); ²Department of Cardiovascular Surgery, the First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Jiangsu Nanjing 210029, China; ³Department of Critical Care Medicine, the Second Affiliated Hospital of Harbin Medical University, Heilongjiang Harbin 150086, China

Corresponding author: HAN Yi, E-mail: yihan@hrbmu.edu.cn

Abstract The International Society for Heart and Lung Transplantation (ISHLT) convened a meeting in Boston in 2022, where 54 experts reached a consensus on three key issues related to heart failure-related cardiogenic shock (HF-CS) through surveys and group discussions, which was released in 2023. The consensus recommended adopting a "concentric circle" tiered management model, emphasized multidisciplinary team collaboration, and established a referral evaluation system. For non-acute myocardial infarction related cardiogenic shock, the term HF-CS was recommended. Appropriate temporary mechanical circulatory support (tMCS) strategies and anticoagulation protocols were advised to be selected based on specific circumstances, with guidelines provided for tMCS weaning processes and support goals. This consensus offered guidance for clinical practice and research on HF-CS, aiming to improve patient survival and quality of life. This article provided a detailed interpretation of the consensus statement to enhance the diagnosis and treatment of HF-CS patients in China.

Keywords Heart failure-associated cardiogenic shock; Consensus statements; Management strategy; Evaluation

基金项目: 国家自然科学基金面上项目(82470496)

通信作者: 韩艺, E-mail: yihan@hrbmu.edu.cn, 黑龙江省哈尔滨市南岗区学府路246号

心源性休克(cardiogenic shock,CS)是一种危及生命的临床综合征,死亡率高达50%^[1],除了及时的心肌血运重建,目前尚无明确提高患者生存率的治疗方法。CS的主要特征是心脏泵功能衰竭所导致的全身组织器官灌注不足,从而引起多器官功能障碍和衰竭^[2]。CS的病因多样,其中最常见的是急性心肌梗死(acute myocardial infarction,AMI),其他常见原因包括心力衰竭、心肌炎、瓣膜疾病等。心力衰竭相关心源性休克(heart failure-related CS, HF-CS)是CS的重要亚型之一,其早期诊断更为困难,且目前缺乏有效的治疗手段。为了更好的定义、诊断和管理HF-CS,国际心肺移植协会(International Society for Heart and Lung Transplant, ISHLT)于2022年4月26日在美国波士顿组织了一次共识会议,邀请了来自全球42个中心的54位专家参与。与会专家涵盖了心力衰竭、介入心脏病学、心胸外科、重症监护心脏病学、重症医学以及药学等多个领域。通过前期问卷调查(表1)以及现场分组讨论,专家们就HF-CS的诊断标准、治疗策略、管理流程等问题进行了深入探讨,并就缺乏明确证据的10个问题达成一致意见,于2023年发布共识声明,以期后续为正式指南的形成提供帮助。为更好的指导临床实践,并为后续临床研究提供方向,本文就该共识声明的内容进行详细解读,以便读者快速了解共识内容,以期提高我国对于HF-CS的诊治能力。

参会专家被分为3个任务组,分别就与HF-CS有关的3个关键问题进行了讨论:①CS的管理系统——CS管理、团队、网络的实施和整合;②HF-CS的患者特征——HF-CS患者的初步评估、表型、风险分层和治疗目标;③HF-CS的管理策略——HF-CS患者的管理、血流动力学及使用临时机械循环支持(temporary mechanical circulatory support, tMCS)的升降级策略。表2汇总了10条共识意见,以下对各关键问题进行详细说明。

一、CS的管理系统(“中心”)

1. HF-CS的管理系统选择:关于HF-CS的管理系统,究竟是以“中心辐射型网络”还是“层级网络”建设是一个值得探讨的问题。会前问卷关于“中心辐射型”管理模式局限性的调查结果表明,该模式存在转诊时机延迟、对休克的严重程度评估差异大、对于患者的评估往往局限于转诊中心、缺乏用于安全转移患者的专用移动单元(特别是对于植入MCS的患者)以及机构间转移时间过长和/或距离太远等主要缺陷。

共识推荐采用“同心圆”式的层级管理模型来确定CS管理中心的层级和能力。CS的管理是一个连续的过程,该模型根据治疗目标将医疗机构分为不同的层级,从急诊科到社区医院、专业重症监护病房、全功能心脏导管室,最终到可提供心室辅助装置和心脏移植等高级治疗手段的高级中心逐层递进。该模型还对不同层级中心的治疗目标进行了划分,其中相对稀缺的高级治疗手段(例如心脏移植和长期心室辅助装置等)仅建议在一级CS管理中心提供(见图1)。该模型有效地描绘了CS治疗的层次性和连续性,为不同级别的医疗机构提供了明确的治疗指引和资源分配方案。

2. HF-CS患者的转诊流程和评估:在转运HF-CS患者之前,明确应传达哪些关键数据以及是否应对这些数据进行标准化,是一个至关重要的问题。会前问卷结果显示,评估HF-CS患者转诊需求时,常用的指标包括终末器官功能恶化、乳酸水平、血管活性药物输注的数量和/或剂量与肺动脉导管(pulmonary artery catheter, PAC)或中心静脉导管测量的血流动力学参数之间的关联、由转诊中心确定的美国心血管造影和介入学会(Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, SCAI)分级、射血分数、动脉血气、呼吸机参数及心脏骤停事件等。

共识提出了建立转诊流程和评估体系,在可能的转诊之前需完成信息收集清单,以优化请求向更高层次中心转运的时间效率和有效性。同时共识也认为需要一定的灵活性来适应不同医疗环境、医疗单位可能遇到的情况。转诊流程应包括患者病情评估、转诊信息沟通、转运方式及转运设备选择等环节。

HF-CS患者转运前所要收集的最基础的信息包括CS的“五大生命体征”:血压、心率、氧合、乳酸和尿量。下一层次的信息涉及患者的病前状态和任何前驱症状,了解患者的基线脏器功能水平以及预定的治疗计划有助于确立CS治疗管理的目标。值得注意的是,CS的某些干预措施侵入性较强,有可能导致患者基线功能水平的暂时或永久性下降,因此有可能难以被患者长期接受。接下来的层次包括影像学检查,如胸部X线摄片、心电图和超声心动图,根据病情必要时可能需要增加计算机断层扫描等额外检查。如果可以获得,应进一步采用更为高级的检查、监测手段,如PAC和冠状动脉造影。最后,接收中心所接纳患者及支持患者的能力也至关重要,需根据患者的支持需求及中心可获取的支持手段确认目标接受中心(见图2)。

表1 共识会议前调查问卷

问题	回答
1. 您的中心是否属于管理 CS 患者的“中心辐射型网络”?	a. 是的 我们的中心是一个接收(中心)中心; b. 是的 我们的中心是一个转诊(分支)中心; c. 我们正在努力; d. 不 我们中心不属于“中心辐射型网络”
2. 管理 CS 的“中心”单位最低应该具备哪些能力?	a. CCU + PCI 能力; b. CCU、PCI 能力 + 提供 tMCS; c. CCU、PCI 能力, 有临时和永久 MCS/心脏移植的选择; d. 我们区域化医疗保健系统内存在不同“层级”的中心
3. 您认为“中心辐射型网络”管理模式存在哪些局限性? (多选)	a. 机构间转运时间过长/距离过远; b. 机构间转运通常过晚; c. 缺乏专门的移动单元, 用于安全转运患者, 尤其是植入 MCS 的患者; d. 患者评估通常有限(例如没有 PAC) /或在分支中心不准确; e. 休克严重程度的评估和关于休克严重程度的沟通差异很大; f. 其他(请在空白处填写)
4. 您是否拥有一个参与管理所有 CS 患者的团队?	a. 没有; b. 是的——但这是一个“进行中的工作”; c. 如果有——关键成员是(勾选所有适用项) · 心力衰竭相关心脏疾病专家; · 普通心脏疾病专家; · 介入心脏疾病专家; · 重症监护医师; · 心胸外科医师; · ICU 住院医师; · 休克协调员; · 灌注师; · 姑息治疗医生
5. 关于您的 CS 团队激活机制是:	a. 我们没有专门的 CS 寻呼机/机制; b. 我们有一个 CS 寻呼机, 一旦 CS 患者到达或在我们中心被识别就会激活; c. 我们有一个 CS 寻呼机, 所有 CS 患者(无论是住院患者还是转诊患者)都会将其激活; d. 我们有一个 CS 寻呼机, 但它的激活模式是“时有时无”; e. 我们有一个 CS 寻呼机, 但只有在考虑急性 MCS 时才使用
6. 请选择三个最关键的指标来识别需要转移到“中心”的非 AMI 休克患者:	a. 射血分数; b. 乳酸; c. 转诊中心确定的 SCAI 分级; d. 升压药输注的数量和/或剂量; e. 动脉血气; f. 氧浓度/呼吸机设置; g. 是否有心脏骤停; h. 血流动力学(来自 PAC 或中心静脉导管); i. 终末器官功能恶化; j. 其他(请说明)
7. 在我看来, PAC 评估在 CS 中是:	a. 在 tMCS 之前是强制性的, 以指导设备使用时机和选择; b. 我们休克管理逻辑的一部分——因此几乎每个患者都会接受; c. 有帮助, 但不是必需的; d. 很少需要
8. 除了临床参数之外, 哪一项因素对您的中心决定升级 tMCS 影响最大? (请选择一项)	a. 无创参数(无创心排量/经胸超声心动图); b. 侵入性血流动力学/计算参数(PAC); c. 升压药升级需求; d. 实验室检查趋势; e. 临床直觉
9. 对于有 PAC 的 CS 患者, 升压药剂量以下哪种方式改变:	a. 护理方案及医生通知的快速调整; b. 没有方案——对每位患者每种升压药的变化都有特定的医嘱; c. 血流动力学参数记录在电子病历上, 并由工作人员根据需要进行更改; d. 工作时间和晚班的不同方案
10. 您的中心是否有 tMCS 撤机方案?	a. 是的——针对每种设备, 基于 PAC/TTE/临床和实验室参数; b. 是的——大多数情况下基于临床直觉; c. 是的——但没有一致地使用它; d. 实际上没有——我们根据临床参数进行
11. 在非 AMI 的 CS 患者中, 最常见的血流动力学评估(使用 PAC 或其他工具)的触发因素是什么?	a. 低血压(MAP); b. 低灌注(乳酸); c. 水肿恶化(高利尿剂剂量, RRT); d. 肝/肾功能恶化; e. 各因素都有一些
12. 在 CS 患者中, 您如何在日常查房/床旁定义休克的严重程度?	a. 入院时的 SCAI 分级, 之后临床评估; b. 每天评估的 SCAI 分级; c. 血流动力学参数(例如心指数); d. 血液中代谢指标(包括实验室指标); e. 药物或支持设备的数量; f. 设备类型(例如 IABP = “早期”休克, ECMO = “严重”休克); g. 各方式都有一些

注: CS: 心源性休克; CCU: 冠心病重症监护病房; PCI: 经皮冠状动脉介入治疗; tMCS: 临时机械循环支持; PAC: 肺动脉导管; ICU: 重症监护病房; AMI: 急性心肌梗死; SCAI: 心血管造影和介入学会; TTE: 经胸超声心动图; MAP: 平均动脉压; RRT: 肾脏替代治疗; IABP: 主动脉内球囊反搏; ECMO: 体外膜肺氧合

表2 HF-CS 管理共识声明

编号	共识声明
1	CS 的治疗是一个连续的过程,不同临床环境下的治疗管理水平可以根据治疗目标来确定。相对稀缺的高级治疗手段,如心脏移植或持久性心室辅助装置,通常只能在一级中心提供。
2	制定一个在请求转诊到更高管理水平中心时所需收集信息的清单,有助于优化转诊时间和效率。
3	相比于关注学科,专注于关键角色可能更为有效。CS 管理团队中应包括能够提供重症监护的临床医生、能够进行 tMCS 设备置入及心胸外科手术的医生、心力衰竭专家、护士/辅助医疗人员,以及可能需要的设备专家(如灌注师、机械循环支持协调员)、姑息治疗医生和药剂师等。
4	在使用 PAC 的情况下,最重要的是动态评估双心室充盈压和心输出量。血流动力学参数应与临床及实验室灌注指标结合分析,并密切关注其趋势变化。
5	对于非急性冠状动脉缺血病因所导致的 CS,使用"HF-CS"这一术语命名更为合适。还需进一步描述此类患者的病情时间特征(如急性、慢性急性加重),以及类型(如左心衰、右心衰或双心室衰竭)。
6	理想情况下,应根据患者休克的严重程度匹配初始支持策略的强度,同时考虑设备或治疗的风险。具体的治疗方案将根据患者所就诊的医疗中心级别有所不同。
7	理想的做法是将 tMCS 的支持目标与根据 SCAI 分级评估的休克严重程度相匹配。对于较高的 SCAI 分级,重点在于维持循环稳定性;而对于较低严重度的休克,重点则在于优化灌注和血流动力学。
8	在 HF-CS 患者中治疗 CS 没有特定的流量目标,关键在于建立和维持终末器官的灌注,需认识到临床改善在各个器官系统中并不一致,有些器官系统可能会滞后(即使患者需要的支持减少并且临床状况改善,肝肾功能障碍可能需要数天才能完全恢复)。患者的体型及心输出量不足的程度也可指导支持强度和具体初始支持策略的选择。
9	接受度最高的 tMCS 撤机方式是在多模态成像和多学科团队参与的背景下,采用系统化的方法,多次进行支持评估和尝试撤机。特定患者的病情和最终管理目标将影响撤机过程。
10	在缺乏可靠数据指导决策的情况下,将血栓风险(包括血栓可能栓塞的部位)与选择的抗凝类型和强度相匹配是合理的。这些决定取决于 tMCS 设备种类,并且可能随时间而变化。在某些情况下,tMCS 启动后早期的血栓风险较高,而随着时间的推移风险降低。

注:CS: 心源性休克; tMCS: 临时机械循环支持; PAC: 肺动脉导管; HF-CS: 心力衰竭相关心源性休克; SCAI: 心血管造影和介入学会

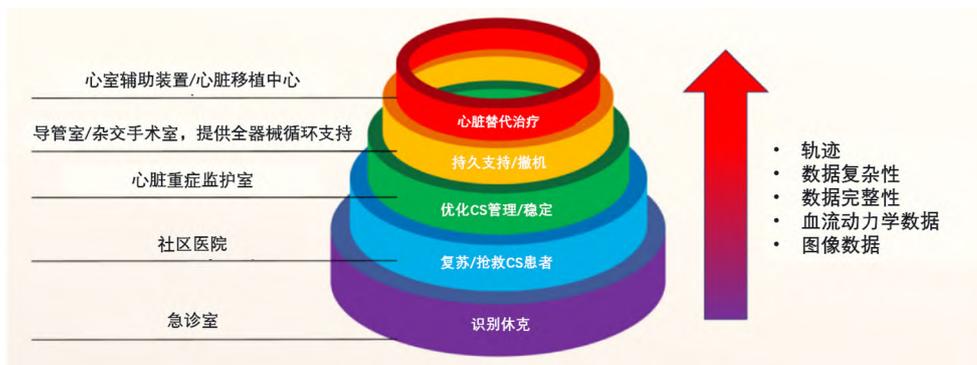


图1 HF-CS“同心圆”式层级管理模型

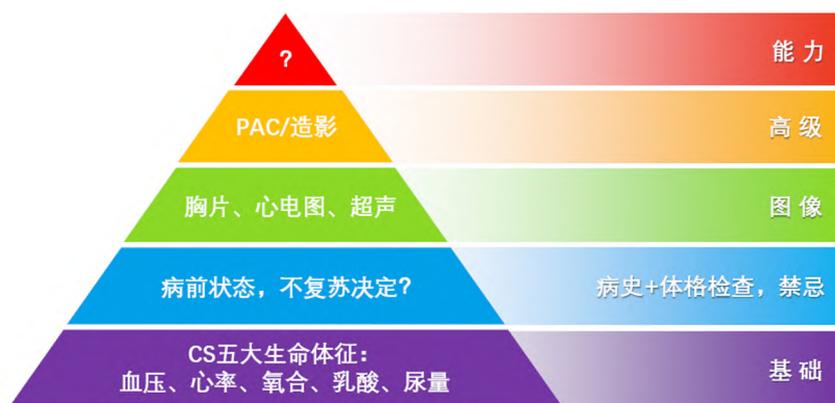


图2 CS患者转运前信息沟通“金字塔”

转诊和接收中心都必须在转运前一致确认这类危重患者的转运安全性。需要长时间转运(超过2~3 h)时,理想情况下应提供可监测CS五大生命体征的设备。此外,尽管部分CS患者已使用了正性肌力药物/tMCS/机械通气,转诊和接收中心仍必须考虑到患者转运过程中可能遇到的突发病情恶化,并与患者的管理团队讨论相应处理方式。

3. HF-CS 管理团队的构建

共识提出了HF-CS患者的管理团队应包括能够提供重症监护、置入tMCS设备和进行心脏外科手术的医生,以及心力衰竭专家、护士/辅助医疗人员、循环支持器械设备专家(灌注师、MCS协调员)、姑息治疗医生和药剂师等。在不同的医疗机构,根据实际情况可能有附加的角色加入管理团队。

CS管理团队需要有能够提供重症监护,评估心血管和心力衰竭状态,并可通过药物或tMCS对CS进行干预。部分临时的心脏支持措施由心胸外科医生实施,另一些由心脏介入或结构心脏病学专家实施。同时由于此类患者病情及管理的复杂性,药剂师、姑息治疗医生和护理也需要共同参与。在某些医疗机构,一些团队成员可能负担不止一个角色。团队成员需要具备丰富的临床经验和专业知识,同时需具有团队凝聚力,能够进行有效的沟通和协作。

二、HF-CS 患者的临床特征 (“患者”)

1. HF-CS 的评估: 共识建议评估HF-CS时应综合考虑非血流动力学(临床、生化、影像学)和血流动力学指标。对于有PAC的患者,连续评估双心室充盈压和心输出量十分重要,且血流动力学参数应当与临床、实验室灌注指标相结合,并密切关注其趋势变化。关于非血流动力学指标,乳酸、血气分析以及患者临床特征(如精神状态和尿量)的动态评估基础且重要。同时,应注重建立对于CS病情恶化的系列评估及应对机制,需格外关注治疗护理相对

薄弱的时期(例如夜班),因为哪怕几小时的失代偿性休克也可导致休克严重程度的不可逆转。

2. HF-CS 的命名: 共识提出了使用HF-CS命名非AMI相关CS,并进一步描述疾病的急慢性程度(如急性、慢性伴急性加重)和类型(如左心衰、右心衰、双心室衰竭),以期更准确地反映患者的病情和预后,并为临床治疗提供指导。共识专家倾向将HF-CS作为一个简单但不完美的名称,用于定义非AMI引起的复杂的CS状态。在临床评估中,需进一步通过影像或PAC明确心脏功能受损程度及部位。

3. tMCS 的支持强度选择: 考虑到使用tMCS治疗的风险,共识建议将患者CS的严重程度与初始支持策略的强度相匹配,并根据所在中心的层级决定具体的治疗措施。但现阶段对于tMCS支持策略的选择尚缺乏高质量随机对照数据支持,以期后续更多研究补充。

SCAI分级是一种对于HF-CS病情评估的重要手段^[3]。对于急性程度较低且病情进展不快的CS患者,例如SCAI分级B期的患者,可能仅使用成本和风险较低的支持设备或药物治疗就能取得较好的效果。相比之下,管理SCAI分级D期或E期的患者容错率较低,有可能在治疗初始即需选择更加高强度和全面的心脏支持,以减少向多器官衰竭进展的风险。SCAI分级C期的患者危重程度处于上述两类患者之间,治疗方案强度的选择应根据患者的具体状况调整。在决定支持强度和方式时,还必须考虑所在CS管理中心所能提供的支持方式,在资源受限的环境中选择可能更为有限,需根据具体情况决定治疗措施。

三、HF-CS 的管理策略 (“管理”)

1. tMCS 的应用: 共识建议选择tMCS,设定支持目标时应与HF-CS的严重程度相匹配。对于

SCAI 分级较高的患者(特别是对于 SCAI 分级 D 期和 E 期的患者):应优先考虑循环稳定性,并逐步优化灌注和血流动力学指标,可以选择 Impella 或体外膜肺氧合等支持力度较强的设备,以快速改善患者的血流动力学状态,降低多器官衰竭的风险。对于 SCAI 分级较低的患者(SCAI 分级 A 和 B 期的患者):应优先考虑优化充盈压和血流动力学指标,可以选择主动脉内球囊反搏或 Impella CP 等支持力度较弱的设备,以维持患者的血流动力学稳定。对于 SCAI 分级 C 期的患者,需考虑到患者临床状态变化趋势(例如好转或恶化),个性化评定对循环支持设备的需求。

2. tMCS 的支持目标:共识指出在主动支持期间,对于 HF-CS 患者的 tMCS 治疗没有特定的数值流量目标。应注重建立和维持终末器官灌注,且应意识到不同器官系统恢复速度存在不均一性(例如即使患者的支持强度已经很低且临床症状改善,但其肝肾功能障碍可能也需要数天时间才能完全恢复)。此外,患者的体型以及心输出量不足的程度也可指导支持强度和具体初始支持策略的选择。

共识认为评估患者及灌注状态的最佳方式是临床及生化指标,而不是平均动脉压、心指数(cardiac index, CI)这类循环评估的“数字”。患者发病前的基础状况,以及他们对于低心输出量的长期适应(这在 HF-CS 患者中较为常见),意味着只需心输出量的小幅提升,就能使他们达到与无心脏病史者相似的循环灌注水平。体型同样是决定支持策略的依据,优先以理想体重作为体型评估指标,并进一步计算体表面积。建议使用侵入性最小的支持方式,以恢复 CI 至 $2.2 \text{ L}/(\text{min} \cdot \text{m}^2)$ 并改善灌注为目标。评估灌注状态的首选指标是肺动脉或混合静脉血氧饱和度以及乳酸、乳酸清除率。此外,在选择器械支持方式时,需要评估其流量支持能力。例如,如果患者需要额外的 $4 \text{ L}/\text{min}$ 的流量支持,则应选择能够达到这一流量支持水平的 tMCS 方式。

3. tMCS 的撤机流程:tMCS 的撤机是近期共识的讨论热点^[4,5]。本共识建议建立规范的 tMCS 撤机流程,推荐在多模态成像和多学科团队参与的背景下,多次进行支持评估并尝试撤机。撤机流程应根据患者的病情变化和治疗反应进行个体化调整,并进行密切的监测和评估。

在考虑 tMCS 降级时,应评估临床、生化指标以及侵入性方式测量的血流动力学指标。对于血流动力学稳定、器官灌注良好,并且 CS 的病因得到控制或缓解(例如急性心肌炎的改善)的患者,可以逐步

减少 tMCS 的支持力度,并最终撤机。建议采用多学科团队协作的方式进行撤机,并在可能的情况下进行多模态成像。

4. tMCS 的抗凝策略:当使用 tMCS 进行全流量支持以替代心脏功能时,共识建议抗凝方案应根据 tMCS 设备的类型和血栓风险进行个体化调整。在缺乏强有力的数据指导决策的情况下,合理的方法是将血栓风险(包括血栓可能栓塞的部位)与所选抗凝类型和强度的风险相匹配,且抗凝方案的选择存在器械特异性,有可能随时间而变化。tMCS 支持启动后早期血栓风险较高,而在某些情况下随着时间的推移风险将降低,需定期评估抗凝效果和出血风险,尽可能减少抗凝治疗。

ISHLT 共识声明为我们提供了 HF-CS 领域目前的最新进展。然而,该领域的决策依据相对薄弱,甚至存在空白,众多问题仍需深入研究和探讨。值得注意的是,尽管汇聚了全球专家的意见,对于 HF-CS 的管理仍有一些共识难以达成,例如休克治疗团队的广泛建立、治疗方案升级与降级的标准化决策流程,以及治疗设备选择的规范化方法。此次会议在 10 个关键议题上形成了共识,目的是为了区分 HF-CS 与 AMI 相关 CS 的管理策略,明确 HF-CS 管理的关键点,旨在提升 HF-CS 患者的生存率及生活质量。

参考文献

- 1 Samsky MD, Morrow DA, Proudfoot AG, et al. Cardiogenic shock after acute myocardial infarction: a review [J]. *JAMA*, 2021, 326(18): 1840-1850.
- 2 Abraham J, Blumer V, Burkhoff D, et al. Heart failure-related cardiogenic shock: pathophysiology evaluation and management considerations: review of heart failure-related cardiogenic shock [J]. *J Card Fail* 2021, 27(10): 1126-1140.
- 3 Naidu SS, Baran DA, Jentzer JC, et al. SCAI SHOCK stage classification expert consensus update: a review and incorporation of validation studies: this statement was endorsed by the American College of Cardiology (ACC), American College of Emergency Physicians (ACEP), American Heart Association (AHA), European Society of Cardiology (ESC), Association for Acute Cardiovascular Care (ACVC), International Society for Heart and Lung Transplantation (ISHLT), Society of Critical Care Medicine (SCCM), and Society of Thoracic Surgeons (STS) in December 2021 [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2022, 79(9): 933-946.
- 4 Geller BJ, Sinha SS, Kapur NK, et al. Escalating and De-escalating temporary mechanical circulatory support in cardiogenic shock: a scientific statement from the American Heart Association [J]. *Circulation* 2022, 146(6): e50-e68.
- 5 Randhawa VK, Al-Fares A, Tong MZY, et al. A pragmatic approach to weaning temporary mechanical circulatory support: a state-of-the-art review [J]. *JACC Heart Fail* 2021, 9(9): 664-673.

(2024-09-10 收稿)