

中国心脏骤停中心建设专家共识

中华医学会急诊医学分会 中国医药教育协会急诊专业委员会

通信作者: 马青变, Email: maqingbian@medmail.com.cn; 高恒波, Email: hengbogao@

sina.com, 张国强, Email: zhangchong2003@vip.sina.com

DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2023.10.003

在全球范围内, 心脏骤停 (cardiac arrest, CA) 严重危害人类健康, 近几十年来心肺复苏技术不断进步, 但 CA 患者预后仍然不容乐观。与心肌梗死、脑卒中相似, CA 救治具有高度的时间依赖性, 且 CA 导致的全身系统性缺血-再灌注损伤, 使多器官、多系统受累, 因此 CA 治疗需要多学科团队参与、及时有效、综合专业。的集束化治疗策略。研究表明将 CA 患者运送至反应迅速、综合救治水平较高的医疗中心, 生存率可从 30.8% 上升至 58.7%, 神经功能预后良好的比例升高近 3 倍^[1]。在这种背景下, 心脏骤停中心 (cardiac arrest center, CAC) 的概念应运而生, 旨在为 CA 患者提供循证医学证据支持的综合集束化治疗策略, 改善患者生存结局。

目前欧美已经开始 CAC 的建设和认证。德国 2016 年开始启动, 截止 2020 年已经完成近百家 CAC 认证, 构建了完备的 CAC 建设和认证体系, 且已经开始逐步进行国际认证。我国每年约有 105 万人发生院外心脏骤停 (out-of-hospital cardiac arrest, OHCA), 出院存活率仅有 1%^[2]; 院内心脏骤停 (in-hospital cardiac arrest, IHCA) 发生率为 1.75%, 出院存活率为 9.1%^[3]。与西方发达国家的出院存活率 (OHCA 为 8%~10%, IHCA 为 15%~34%) 相比仍有较大差距^[4-5]。

我国卫生行政部门一直特别重视 CA 救治, 将心肺复苏成功率作为急诊医学专科质量改进目标之一。因此, 为了进一步提升我国 CA 的救治水平, CAC 建设迫在眉睫。近些年国内已有医院和学者开始积极探索, 对于提高区域内心肺复苏水平、促进急诊医疗服务体系发展产生了很好的作用, 但是 CAC 建设仍然缺乏适合中国的相关指南和共识。

为了推进我国 CAC 规范化建设的进程, 中华医学会急诊医学分会、中国医药教育协会急诊医学专业委员会协会成立共识编写组, 共同制定了《心脏骤停中心建设专家共识》。共识的制订方法采用共识会议法, 过程包括题目的选定和申请, 成立编写小组, 提出关键问题, 系统检索相关文献, 撰写专家共识初稿。初稿由共识编写组专家函审, 修订稿由专家讨论会确定终稿, 再次提交共识编写组专家审核定稿, 最终专家组成员得出一致性程度较高的推荐意见^[6]。

1 CAC 定义

目前 CAC 虽然缺乏统一的定义, 不同国家定义略有不同^[7]。CAC 是能为 CA 患者提供综合的、有循证医学证据支持的标准化心肺复苏与复苏后综合治疗措施的中心, 其救治措施至少应包括但不限于标准化心肺复苏、急诊经皮冠状动脉介入治疗 (percutaneous coronary intervention, PCI)、目标温度管理 (target temperature management, TTM)、血流动力学支持及神经功能评估和脑保护治疗等。CAC 必须制定相关诊疗流程和质量改进计划, 以确保治疗措施符合指南要求^[8]。CAC 根据功能定位不同分为初级 CAC 和高级 CAC。初级 CAC 应达到综合性三级医院水平, 至少已经完成胸痛中心、卒中中心、创伤中心建设, 至少能为患者提供标准化心肺复苏、具备全天候经皮冠状动脉介入治疗、提供复苏后多脏器功能障碍综合救治的能力。高级 CAC 应具有一定的区域辐射性, 除具备初级 CAC 的能力之外, 还应该具备实施 TTM、体外心肺复苏 (external cardiopulmonary resuscitation, ECPR)、多模态神经功能评估等复杂前沿技术的能力, 有能力牵头进行心肺复苏领域的科学研究和教育培训。

推荐意见 1: CAC 的定义为心脏骤停患者提供综合的、有循证医学证据支持的集束化、专业化治疗措施的医学中心。

2 CAC 的使命

CAC 以及由其引领建立的区域化 CA 协同救治体系, 其主要目的在于通过“在最短时间内将 CA 患者送至具有救治能力的医院并给予最佳综合治疗”进而改善临床结局, 主要是提高生存率, 改善神经功能预后, 使患者更好地回归社会, 并且在此基础上推动心肺复苏领域的研究和教育^[9]。近期一项 Meta 分析 ($n=36$) 证实了 CAC 在提高存活率和改善神经功能预后方面的有效性^[10]。

推荐意见 2: 建设 CAC 最主要的目的在于提高心脏骤停患者的生存率, 改善神经结局。

3 CAC 的功能和目标

3.1 优化 OHCA 患者的院前急救

院前早期识别、快速响应对于改善 OHCA 的临床结局至关重要^[1]，我国的院前急救模式各地不同，但无论如何，CAC 应该与院前 120 急救系统建立衔接及信息交互共享机制，并及时调动院内急诊科、心导管室、CCU、ICU 等抢救资源。

社区及公众的及时响应及其质量对于 OHCA 生存结局影响重大。旁观者心肺复苏术是影响 OHCA 生存的关键因素之一，但目前我国旁观者心肺复苏的比例仅为 4.5%，与欧美发达国家 (40%~60%) 仍有较大差距^[12]。自动体外除颤器 (automatic external defibrillator, AED) 的早期使用对于 OHCA 至关重要，当前我国 AED 的使用率却不足 5%^[13]。因此 CAC 应该通过对于社区居民及公众的心肺复苏培训，提升旁观者高质量心肺复苏的比例、尽早启动 120 急救系统并广泛推进公众除颤计划^[14-15]。

推荐意见 3：CAC 需要与院前 120 急救系统建立有效衔接机制，并通过社区和公众心肺复苏培训提升旁观者心肺复苏和 AED 使用的比例。

3.2 优化 CA 患者的院内治疗措施

CAC 应持续优化 CA 患者的院内病情评估和和治疗，包括急性冠脉综合征的处理、以 TTM 为核心的危重症患者综合脏器功能支持治疗、复苏后神经功能评估和康复等，并致力于开展心肺复苏领域的新技术。

推荐意见 4：CAC 应持续优化心脏骤停患者的院内病情评估和和治疗，至少应包括标准化心肺复苏、急诊 PCI、以 TTM 为核心的综合支持治疗以及多模态神经功能评估。

4 CAC 应具备的条件

4.1 OHCA 患者年接诊量

OHCA 的临床结局具有很大的异质性，最能反映 CAC 及其构建的区域协同救治体系的救治效果，因此推荐 CAC 接诊的 OHCA 患者量应达到一定数量，然而目前其最佳界值尚未确定。奥地利一项多中心研究发现，高级接诊中心 (定义为年接诊 OHCA 患者量 > 100 人次) 的 CA 患者 30 d 存活率显著提升，神经功能预后良好的可能性增加 5 倍^[16]。其他研究以 OHCA 年接诊量 40 例为界，得到了一些不同的结果，其中既往研究^[17-18]表明对于就诊于 ST 段抬高心肌梗死 (ST segment elevation myocardial infarction, STEMI) 救治中心的 CA 患者，OHCA 年接诊量在 40 例以上与良好的神经结局相关，对阴性结果的研究进一步分析发现，全天候急诊 PCI、TTM 等措施弱化了年接诊量的影响，但具备上述条件的医院大多数年接诊量满足 40 例的条件。Won 等^[19]进一步以 OHCA 年接诊量 33 人次为分界线，

得出同样结论。高接诊量中心改善预后的原因与患者接受更多指南推荐的规范治疗措施有关。国际 CA 注册研究表明，在高接诊量中心的患者 33℃ 目标温度管理实施率由 83% 升至 91%，达到目标温度的平均时间由 141 min 缩短至 80 min，PCI 实施率由 20% 升至 33%^[20]。

推荐意见 5：推荐初级 CAC 每年接诊院外心脏骤停患者应至少在 40 例以上，高级 CAC 每年接诊院外心脏骤停患者应至少在 100 例以上。

4.2 全天候经皮冠状动脉介入治疗

冠心病是 CA 最主要的病因^[21]，特别是 OHCA 患者，冠心病为起因者超过 70%。数据表明，96% 的 STEMI 患者以及 58% 的非 ST 段抬高心肌梗死患者需要接受急诊 PCI 治疗^[22]。国际心肺复苏指南推荐对于复苏后出现 ST 段抬高的 CA 患者应行急诊冠状动脉造影，因此应将此类患者直接转运至有急诊 PCI 能力的医院^[8,22]。对于复苏后未发现 ST 段抬高的 CA 患者急诊 PCI 能否获益仍然有争议，部分观察性研究发现急诊 PCI 可以改善神经功能预后^[23]，但是 2019 年 COACT 与近期的 TOMAHAWK 两项 RCT 研究并未发现急诊 PCI 在改善生存率和神经预后方面较延迟或择期 PCI 有优势^[24-25]，目前对此类患者的最佳介入治疗时机仍有待确定。2022 年 ILCOR 心肺复苏与心血管急救国际共识认为对于非 ST 段抬高 CA 后昏迷患者早期或延迟冠脉造影均是合理的^[26]。综上 CAC 必须具备全天候急诊 PCI 能力。

推荐意见 6：CAC 必须具备 24 h × 7 d 全天候经皮冠状动脉介入治疗能力。

4.3 CAC 所需要具备的检查手段

多普勒超声心动图对于发现 CA 患者潜在病因及评估复苏后心功能障碍有较大价值，CAC 需具备 24 h × 7 d 全天候可行经胸多普勒超声心动图 (transthoracic echocardiography, TTE) 检查的能力，高级 CAC 还应具备经食道多普勒超声心动图 (trans-oesophageal echocardiography, TEE) 检查^[8-9,27]。为了确诊导致 CA 的非心源性疾病，如肺栓塞、主动脉夹层、脑出血等，CAC 需要 24 h × 7 d 全天候可行 CT 检查，且需要有经验的放射科医生对结果进行解读。更进一步的检查手段如 MRI，对于预测神经功能预后有很大价值^[28]，同时也可以用于心肌炎、心肌病等 CA 病因的诊断，高级 CAC 应具备为 CA 患者进行 MR 检查的能力。

推荐意见 7：CAC 必须具备 24 h × 7 d 全天候经胸多普勒超声心动图和 CT 检查的能力，高级 CAC 还应具备行经食道多普勒超声心动图以及为 CA 患者进行 MR 检查的能力。

4.4 目标温度管理 (target temperature management, TTM)

复苏后脑损伤是 CA 患者致死致残的主要原因，TTM

是目前唯一被证实可以改善患者生存率及神经功能预后的干预措施。2002 年两项 RCT 研究证实 32~34℃ TTM 可以显著提高生存率、改善神经预后^[29-30]，随后低温治疗被写入指南中，但是关于最佳目标温度一直在不断探索中。2013 年著名的 TTM-1 研究并未发现 33℃ 和 36℃ 在改善临床结局方面存在差异^[31]，尽管该研究存在纳入较轻脑损伤患者等选择偏倚，但对指南产生了深远影响，2015 年及之后的复苏指南推荐目标温度 32~36℃ 之间维持至少 24 h 以上^[8]。2021 年 TTM-2 结果公布，并未发现 33℃ 和体温低于 37.5℃ 之间存在差异，尽管仍然存在选择偏倚，但仍可能对指南和实践产生影响^[32]。最佳目标温度选择不能一概而论，真实世界研究及 Meta 分析表明，中度脑损伤 CA 患者更能从 33℃ 中获益，对于轻度或重度的脑损伤，不同目标温度之间差异不大，即对于轻度脑损伤任何目标温度均可获得良好预后，对于重度脑损伤，任何目标温度均难以逆转不良结局^[33-34]。

推荐意见 8：高级 CAC 必须具备实施目标温度管理的能力。见表 1。

表 1 初级 CAC 及高级 CAC 应具备的条件

	初级 CAC	高级 CAC
OHCA 年接诊量	≥ 40 例/年	≥ 100 例/年
影像学检查手段 (TTE、TEE、CT、MRI)	TTE、CT	TTE、TEE、CT、MRI
全天候经皮冠状动脉介入治疗	√	√
PCAS 多脏器综合支持救治能力	√	√
TTM	-	√
机械循环支持 (IABP、左室辅助装置等)	-	√
多模态神经功能评估	√	√
ECPR	-	√
康复	√	√
数据库填报和质控	√	√
科学研究	√	√
教学和培训	√	√
区域辐射性	-	√

注：CAC：心脏骤停中心；OHCA：院外心脏骤停；TTE：经胸多普勒超声心动图；TEE：经食道多普勒超声心动图；TTM：目标温度管理；PCAS：心脏骤停后综合征；IABP：主动脉球囊反搏；ECPR：体外心肺复苏

4.5 心脏骤停后综合征 (post cardiac arrest syndrome, PCAS) 多脏器功能监测和综合支持救治能力

PCAS 发生发展过程中最主要的病理生理机制为全身性缺血-再灌注损伤,除脑损伤之外,CA 常导致多系统受累,发生多器官功能衰竭,包括心源性休克、急性肾衰竭、急性呼吸衰竭等。应对 PCAS 患者多脏器功能进行系统监测,包括心肌损伤、心功能、肾功能、呼吸功能、凝血与内环境、消化道与胰腺、内分泌与代谢、炎症反应等。CAC 应具备机械通气能力,优化复苏后气道管理和呼吸支持,维

持目标外周血氧饱和度 (peripheral blood oxygen saturation, SpO₂) 92%~98%, 维持 PaCO₂ 在正常生理范围内 (35~45 mmHg, 1 mmHg=0.133 kPa)^[35]。60% 的 PCAS 会出现复苏后心功能障碍以及由此引起的血流动力学障碍,对于血流动力学不稳定者应尽快给予无创 (包括心脏超声) 和 (或) 有创血液动力学监测 (包括 PiCCO、肺动脉导管) 进行持续血流动力学监测,通过液体复苏及应用血管活性药物优化复苏后血液动力学,维持收缩压 ≥ 90 mmHg, 平均动脉压 ≥ 65 mmHg^[35-38], 上述手段仍然难以维持者需要考虑机械循环支持手段 (如主动脉内球囊反搏、左心室辅助装置或动静脉体外膜肺氧合)^[38]。对于合并急性肾损伤或毒物导致 CA 者,必要时应给予血液净化。

推荐意见 9：CAC 应具备心脏骤停后综合征多脏器功能监测以及稳定血流动力学、机械通气、紧急血液净化等综合救治能力,高级 CAC 还应具备机械循环支持能力。

4.6 多模态神经功能评估

准确的神经功能评估对于 CA 患者至关重要,一方面可以避免因为被误判为预后不良而过早撤除生命支持手段,导致本可避免的死亡;另一方面也可早期识别无脑复苏希望的患者,避免过度治疗,优化医疗资源利用。目前没有任何一种手段可以单独准确预测 CA 患者的神经功能预后,国内外心肺复苏指南推荐多模态神经功能评估策略,即联合临床评估、神经电生理、神经影像学及生物标志物进行综合评估,其中临床评估是基础,其他手段包括脑电图、体感诱发电位、脑 CT 或 MRI、生物标记物以神经烯醇化酶 (neurospecific enolase, NSE) 最为常用^[39-42]。神经功能评估时机应在复苏后 72 h 以上,接受 TTM 者应在复温后进行^[43]。因此初级 CAC 应在临床评估的基础上,具备应用头颅 CT、NSE 进行神经评估的能力,高级 CAC 应该具备以神经电生理监测为核心的联合以上四种手段进行多模态神经功能评估能力。神经功能评估团队应以急诊医学科或重症医学科医师为核心,并和相关专业知识的神经内科和放射科医师参与。

推荐意见 10：CAC 应具备对心脏骤停患者进行多模态神经功能评估能力。

4.7 体外心肺复苏 (external cardiopulmonary resuscitation, ECPR)

传统心肺复苏失败时,ECPR 目前唯一的抢救手段。对于 OHCA 和 IHCA, ECPR 的有效性已经被多项研究所证实^[44-45]。Yannopoulos 等^[46]进行的一项 RCT 研究结果表明,与标准高级生命支持相比,ECPR 可将 CA 患者的生存率从 7% 提升至 43%, 神经功能良好的比例从 15.35% 提升至 43%^[47], 当然也有少数研究并未得到肯定性结果^[48]。分析这些研究结果的差异性,主要与 ECPR 适应证选择是否

合理以及 CA 至 ECMO 转机时间长短两方面因素有关。目前心肺复苏指南虽然未明确 ECPR 的适应证,但多推荐用于年轻、基础疾病可逆、有目击者、初始为可电击心律、接受高质量心肺复苏术的 CA 患者^[49]。Yukawa 等^[50]发现 OHCA 患者获得良好神经功能与 CA 至 ECMO 转机时间明显缩短密切相关,最佳的时间节点尚不确定,目前研究结果及共识推荐最长不应超过 60 min^[51]。因此 ECPR 一定是个性化的,需要合理选择适应证。

推荐意见 11: 高级 CAC 应具备随时实施体外心肺复苏的能力。

4.8 心律失常处理和电生理检查

虽然冠心病是 CA 最常见的原因,但遗传性心律失常如离子通道病、心肌病等也可导致 CA。部分 CA 患者应考虑电生理检查,但应注意适应证。无结构性心脏病且心电图未见异常的患者通常不能从电生理检查中获益,然而在突发晕厥伴心电图异常(左束支传导阻滞)和结构性心脏病(左心室射血分数 <45%)的患者中,40% 以上可诱发室性心动过速,故电生理检查有助于 CA 的病因诊断^[52]。

植入式心律转复除颤器(implantable cardioverter defibrillator, ICD)对于 CA 的二级预防至关重要,预期寿命超过 1~2 年的患者应考虑植入 ICD^[53]。除了传统的经静脉 ICD 之外,高级 CAC 应具备植入其他类型 ICD 如双心室 ICD、皮下 ICD 的能力^[52]。

推荐意见 12: 高级 CAC 应具备电生理检查及植入 ICD 的能力。

4.9 器官捐献

被准确判断为结局不良的 CA 患者,在发生生物学死亡或判定脑死亡后都有可能成为潜在的器官捐献者,但目前经常由于缺乏相关流程而错失机会,CAC 应联合器官获取组织建立器官捐献流程。

推荐意见 13: CAC 应建立器官捐献流程。

4.10 康复和随访

由于缺血缺氧性脑病,CA 幸存者有 60% 左右神经功能评定为 CPC 2~4 级,这部分患者会遗留有不同程度的肢体活动障碍或认知障碍,将近 1/3 的患者会出现焦虑、抑郁和创伤后应激综合征^[54-55]。CAC 应该制定以神经和精神为重点的康复流程,为患者制定个性化的康复方案和康复计划,并对神经功能和精神状态定期随访。

推荐意见 14: CAC 应具备为心脏骤停患者制定和实施个性化康复方案和康复计划的能力。

4.11 心肺复苏领域科学研究

CAC 应进行 CA 数据规范性收集和登记,包括病历、时间过程、治疗过程和出院前结局的系统化、标准化记录,

并促进跨区域数据收集和登记。CAC 应开展心肺复苏领域的科学研究,特别是高级 CAC 应发挥引领作用。

推荐意见 15: CAC 应进行心脏骤停数据规范性收集和登记,开展心肺复苏领域的科学研究。

4.12 心肺复苏教学和培训

CAC 应与区域内院前急救医疗系统、基层医疗卫生机构以及社区、机构和人口流量密度大的公共场所单位等进行紧密的合作,充分发挥其社会作用。应针对不同人群,如儿童、青少年、成人、院前 120 急救系统和医院医务人员分层制定心肺复苏培训体系,多途径开展心肺复苏教育,多方位地提供 CA 早期识别和救治的培训计划,提高公众对 CA 的关注度及对心肺复苏的认知度,提高旁观者心肺复苏术实施率及 AED 正确使用率^[56],促进心肺复苏核心及前沿技术的推广和普及。

推荐意见 16: 初级 CAC 能够承担公众及医务人员的初级生命支持培训,在此基础上,高级 CAC 还应能承担高级生命支持及复苏后综合管理的培训。

5 CAC 的结构要求

5.1 组织架构

医院应成立 CAC 委员会,由分管院领导担任 CAC 主任,急诊科主任担任执行主任,相关临床科室和职能部门共同构成,设立专门的协调员和质控负责人,负责协调 CAC 的临床、教学、培训与质控等工作。CAC 委员会应制定规章制度,明确 CAC 的管理和职责,医院积极支持 CAC 建设,在相应的人力、物力、财政等方面给予保障。

推荐意见 17: 医院应成立 CAC 中心委员会,应制定规章制度,明确 CAC 的管理和职责,同时在人、财、物方面给予保障。

5.2 CA 救治 MDT 团队

从医院层面建立 CA 救治 MDT 团队,团队应以急诊科为中心,团队成员至少包括心血管内科、心血管外科、呼吸内科、神经科、放射科、麻醉科、康复科及创伤外科(在收治创伤患者的中心),其中急诊科、心脏介入、麻醉科、神经科应可以 24 h 随时提供诊疗服务^[57-58]。急诊科应成立全天候接收 CA 诊治团队或小组,团队成员均应接受过专业基础生命支持及高级生命支持心肺复苏培训。

推荐意见 18: CAC 应构建以急诊科为中心的心脏骤停救治 MDT 团队。

5.3 硬件设备

CAC 应 24 h × 7 d 全天候提供 CA 患者收治空间与转诊设施,急诊科需有独立的复苏单元,内配置床位数量不少于 1 张,便于实行抢救。并有配备 CA 患者诊疗和抢救

所需要的相应设备, 初级 CAC 应配备急救药品、心电图机、供氧系统、监护仪、除颤器、呼吸机、床旁血液净化设备等, 高级 CAC 还应配备床旁超声机、亚低温治疗仪、人工膜肺、床旁快速检测仪等。初级 CAC 配备不少于 4 张床位的重症监护室。高级 CAC 配备不少于 6 张床位的重症监护室。

推荐意见 19: CAC 应提供随时收治心脏骤停患者的复苏室和生命支持设备。

5.4 CA 诊疗标准操作流程 (standard operating procedure, SOP)

应为不同病因 CA 患者制定标准化的治疗路径, 如 STEMI 患者和 (或) 外伤患者, 以及用于复苏后急诊入院时紧急诊治 (包括 ECPR) 的 SOP、接收院前复苏后急症患者的 SOP、重症监护治疗的 SOP (包括 TTM)、用于结构化评估结局终止治疗的 SOP、与亲属交流的 SOP、潜在器官捐赠的 SOP 等^[59]。

推荐意见 20 CAC 应制定心脏骤停诊疗相关标准化操作流程。

6 CAC 质量控制

各级 CAC 均应开展区域性质控工作, 由省、市急诊医学质控中心负责全省、全市 CAC 质控, 建立针对 OHCA、IHCA 患者的标准化数据库, 督促 CAC 进行数据的登记、上报, 定期对数据进行汇总、分析, 提出质量改进策略。

6.1 CA 数据库

省急诊医学质量控制中心负责制定纳入数据库的标准, 并持续优化数据库结构与功能。推荐按照 Utstein 模式制定标准化的数据库^[60-61], 必须纳入的核心数据包括年龄、性别、心脏骤停地点、合并症、院前调度信息、院内应急响应团队信息、是否目击、旁观者心肺复苏/AED、初始心律、CA 原因、无灌注时间、低灌注时间、除颤时间、TTM、药物、急诊 PCI、是否恢复自主循环、出院 30 d 存活率、神经结局等; 鼓励各中心积极增加的扩展数据包括气道管理方式、给药时间、除颤次数、心肺复苏质量控制、机械支持设备 (IABP、ECMO)、康复、生活质量评定等。各级 CAC 有专人负责数据的及时录入与维护, 确保数据质量、具有溯源性, 并有独立的审核人员对数据进行质控。

6.2 CAC 质控目标

CAC 质控目标应包括年 OHCA 接诊量、IHCA 诊治量、恢复自主循环比例、急诊 PCI 的比例、出院 30 d 存活率、出院 30 d 神经功能结局。对于高级 CAC 还应质控进门至启动 TTM 时间、ECPR 进门至转机时间。

6.3 CAC 质量改进

CAC 要定期召开质控例会, 至少每季度 1 次, 对参会

对象、会议内容和记录有明确的要求。要求每年至少开展 1 项质量改进活动, 按照规范的形式发布 CAC 质量年报。省、市急诊医学质控中心至少每年召开 1 次质控会议, 发布年度质控报告^[62]。

执笔人: 杜兰芳 高铭 马青变 王军红

专家组成员 (按姓名汉语拼音排序): 蔡文伟 曹钰 陈锋 陈凤英 陈晓辉 陈玉国 崇巍 邓颖 丁邦晗 封启明 高恒波 郭树彬 郭伟 韩小彤 何小军 蒋龙元 金红旭 金音子 兰超 李贺 李培武 李小刚 简际龔 刘国辉 刘笑然 刘志海 柳月珍 卢中秋 陆骁臻 陆远强 吕菁君 马可 马青变 马渝 马岳峰 毛恩强 潘曙明 裴红红 秦海东 田兆兴 童朝阳 屠苏 王国兴 王晶 王军 王彤 谢苗荣 邢吉红 熊辉 徐玢 徐峰 徐军 徐善祥 燕宪亮 余涛 张国强 张劲松 张茂 张文武 张新超 赵斌 赵剡 周平 朱海燕 朱华栋 朱继红 朱建军 朱永城 左六二

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

参 考 文 献

- [1] Kim JY, Shin SD, Ro YS, et al. Post-resuscitation care and outcomes of out-of-hospital cardiac arrest: a nationwide propensity score-matching analysis[J]. Resuscitation, 2013, 84(8): 1068-1077. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2013.02.010.
- [2] Xie X, Zheng JQ, Zheng W, et al. Efforts to improve survival outcomes of out-of-hospital cardiac arrest in China: basic-OHCA[J]. Circ Cardiovasc Qual Outcomes, 2023, 16(2): e008856. DOI: 10.1161/CIRCOUTCOMES.121.008856.
- [3] Shao F, Li CS, Liang LR, et al. Incidence and outcome of adult in-hospital cardiac arrest in Beijing, China[J]. Resuscitation, 2016, 102: 51-56. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2016.02.002.
- [4] Gräsner JT, Herlitz J, Tjelmeland IBM, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Epidemiology of cardiac arrest in Europe[J]. Resuscitation, 2021, 161: 61-79. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2021.02.007.
- [5] Tsao CW, Aday AW, Almarzooq ZI, et al. Heart disease and stroke statistics-2022 update: a report from the American heart association[J]. Circulation, 2022, 145(8): e153-e639. DOI: 10.1161/CIR.0000000000001052.
- [6] 何小军, 马岳峰, 张国强.《中华急诊医学杂志》指南与共识制定规范与要求 [J]. 中华急诊医学杂志, 2021, 30(6): 661-662. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2021.06.003.

- [7] Ho AFW, Yeo JW, Ong MEH. Cardiac arrest centres: what, who, when, and where?[J]. *Curr Opin Crit Care*, 2022, 28(3): 262-269. DOI: 10.1097/mcc.0000000000000934.
- [8] Berg KM, Cheng A, Panchal AR, et al. Part 7: systems of care: 2020 American heart association guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care[J]. *Circulation*, 2020, 142(16_suppl_2): S580-S604. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000899.
- [9] Sinning C, Ahrens I, Cariou A, et al. The cardiac arrest centre for the treatment of sudden cardiac arrest due to presumed cardiac cause - aims, function and structure: position paper of the Association for Acute Cardiovascular Care of the European Society of Cardiology (AVCV), European Association of Percutaneous Coronary Interventions (EAPCI), European Heart Rhythm Association (EHRA), European Resuscitation Council (ERC), European Society for Emergency Medicine (EUSEM) and European Society of Intensive Care Medicine (ESICM)[J]. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care*, 2020, 9(4_suppl): S193-S202. DOI: 10.1177/2048872620963492.
- [10] Yeo JW, Ng ZHC, Goh AXC, et al. Impact of cardiac arrest centers on the survival of patients with nontraumatic out-of-hospital cardiac arrest: a systematic review and meta-analysis[J]. *J Am Heart Assoc*, 2022, 11(1): e023806. DOI: 10.1161/JAHA.121.023806.
- [11] Ong MEH, Perkins GD, Cariou A. Out-of-hospital cardiac arrest: prehospital management[J]. *Lancet*, 2018, 391(10124): 980-988. DOI: 10.1016/S0140-6736(18)30316-7.
- [12] Gräsner JT, Wnent J, Herlitz J, et al. Survival after out-of-hospital cardiac arrest in Europe - Results of the EuReCa TWO study[J]. *Resuscitation*, 2020, 148: 218-226. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2019.12.042.
- [13] Wang YM, Lin LT, Jiang JH, et al. Public knowledge and attitudes toward automated external defibrillators use among first aid eLearning course participants: a survey[J]. *J Cardiothorac Surg*, 2022, 17(1): 119. DOI: 10.1186/s13019-022-01863-1.
- [14] Goto Y, Funada A, Maeda T, et al. Association of dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation with initial shockable rhythm and survival after out-of-hospital cardiac arrest[J]. *Eur J Emerg Med*, 2022, 29(1): 42-48. DOI: 10.1097/MEJ.0000000000000861.
- [15] Blom MT, Beesems SG, Homma PC, et al. Improved survival after out-of-hospital cardiac arrest and use of automated external defibrillators[J]. *Circulation*, 2014, 130(21): 1868-1875. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.114.010905.
- [16] Schober A, Sterz F, Laggner AN, et al. Admission of out-of-hospital cardiac arrest victims to a high volume cardiac arrest center is linked to improved outcome[J]. *Resuscitation*, 2016, 106: 42-48. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2016.06.021.
- [17] Mumma BE, Diercks DB, Wilson MD, et al. Association between treatment at an ST-segment elevation myocardial infarction center and neurologic recovery after out-of-hospital cardiac arrest[J]. *Am Heart J*, 2015, 170(3): 516-523. DOI: 10.1016/j.ahj.2015.05.020.
- [18] Goh AXC, Seow JC, Lai MYH, et al. Association of high-volume centers with survival outcomes among patients with nontraumatic out-of-hospital cardiac arrest: a systematic review and meta-analysis[J]. *JAMA Netw Open*, 2022, 5(5): e2214639. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2022.14639.
- [19] Cha WC, Lee SC, Shin SD, et al. Regionalisation of out-of-hospital cardiac arrest care for patients without prehospital return of spontaneous circulation[J]. *Resuscitation*, 2012, 83(11): 1338-1342. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2012.03.024.
- [20] May TL, Lary CW, Riker RR, et al. Correction to: variability in functional outcome and treatment practices by treatment center after out-of-hospital cardiac arrest: analysis of International Cardiac Arrest Registry[J]. *Intensive Care Med*, 2019, 45(8): 1176. DOI: 10.1007/s00134-019-05687-x.
- [21] Hayashi M, Shimizu W, Albert CM. The spectrum of epidemiology underlying sudden cardiac death[J]. *Circ Res*, 2015, 116(12): 1887-1906. DOI: 10.1161/CIRCRESAHA.116.304521.
- [22] Nolan JP, Sandroni C, Böttiger BW, et al. European Resuscitation Council and European Society of Intensive Care Medicine guidelines 2021: post-resuscitation care[J]. *Intensive Care Med*, 2021, 47(4): 369-421. DOI: 10.1007/s00134-021-06368-4.
- [23] Khan MS, Shah SMM, Mubashir A, et al. Early coronary angiography in patients resuscitated from out of hospital cardiac arrest without ST-segment elevation: a systematic review and meta-analysis[J]. *Resuscitation*, 2017, 121: 127-134. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2017.10.019.
- [24] Lemkes JS, Janssens GN, van der Hoeven NW, et al. Coronary angiography after cardiac arrest without ST segment elevation: one-year outcomes of the COACT randomized clinical trial[J]. *JAMA Cardiol*, 2020, 5(12): 1358-1365. DOI: 10.1001/jamacardio.2020.3670.
- [25] Desch S, Freund A, Akin I, et al. Angiography after out-of-hospital cardiac arrest without ST-segment elevation[J]. *N Engl J Med*, 2021, 385(27): 2544-2553. DOI: 10.1056/NEJMoa2101909.
- [26] Wyckoff MH, Greif R, Morley PT, et al. 2022 international consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations: summary from the basic life support; advanced life support; pediatric life support; neonatal life support; education, implementation, and teams; and first aid task forces[J]. *Circulation*, 2022, 146(25): e483-e557. DOI: 10.1161/

- CIR.000000000001095.
- [27] Jentzer JC, Anavekar NS, Mankad SV, et al. Changes in left ventricular systolic and diastolic function on serial echocardiography after out-of-hospital cardiac arrest[J]. *Resuscitation*, 2018, 126: 1-6. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2018.01.050.
- [28] Hirsch KG, Fischbein N, Mlynash M, et al. Prognostic value of diffusion-weighted MRI for post-cardiac arrest coma[J]. *Neurology*, 2020, 94(16): e1684-e1692. DOI: 10.1212/WNL.0000000000009289.
- [29] Bernard SA, Gray TW, Buist MD, et al. Treatment of comatose survivors of out-of-hospital cardiac arrest with induced hypothermia[J]. *N Engl J Med*, 2002, 346(8): 557-563. DOI: 10.1056/NEJMoa003289.
- [30] Hypothermia after Cardiac Arrest Study Group. Mild therapeutic hypothermia to improve the neurologic outcome after cardiac arrest[J]. *N Engl J Med*, 2002, 346(8): 549-556. DOI: 10.1056/NEJMoa012689.
- [31] Nielsen N, Wetterslev J, Cronberg T, et al. Targeted temperature management at 33 °C versus 36 °C after cardiac arrest[J]. *N Engl J Med*, 2013, 369(23): 2197-2206. DOI:10.1056/NEJMoa1310519.
- [32] Dankiewicz J, Cronberg T, Lilja G, et al. Hypothermia versus normothermia after out-of-hospital cardiac arrest[J]. *N Engl J Med*, 2021, 384(24): 2283-2294. DOI: 10.1056/NEJMoa2100591.
- [33] Nishikimi M, Ogura T, Nishida K, et al. Outcome related to level of targeted temperature management in postcardiac arrest syndrome of low, moderate, and high severities: a nationwide multicenter prospective registry[J]. *Crit Care Med*, 2021, 49(8): e741-e750. DOI: 10.1097/CCM.0000000000005025.
- [34] Duan JW, Zhai QR, Shi YC, et al. Optimal time of collapse to return of spontaneous circulation to apply targeted temperature management for cardiac arrest: a Bayesian network meta-analysis[J]. *Front Cardiovasc Med*, 2021, 8: 784917. DOI: 10.3389/fcvm.2021.784917.
- [35] Nolan JP, Maconochie I, Soar J, et al. Executive summary 2020 international consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations[J]. *Resuscitation*, 2020, 156: A1-A22. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2020.09.009.
- [36] Nolan JP, Sandroni C, Böttiger BW, et al. European Resuscitation Council and European Society of Intensive Care Medicine guidelines 2021: post-resuscitation care[J]. *Intensive Care Med*, 2021, 47(4): 369-421. DOI: 10.1007/s00134-021-06368-4.
- [37] Grand J, Lilja G, Kjaergaard J, et al. Arterial blood pressure during targeted temperature management after out-of-hospital cardiac arrest and association with brain injury and long-term cognitive function[J]. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care*, 2020, 9(4_suppl): S122-S130. DOI: 10.1177/2048872619860804.
- [38] Priori SG, Blomström-Lundqvist C, Mazzanti A, et al. 2015 ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death: the Task Force for the Management of Patients with Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death of the European Society of Cardiology (ESC). Endorsed by: association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPC)[J]. *Eur Heart J*, 2015, 36(41): 2793-2867. DOI: 10.1093/eurheartj/ehv316.
- [39] Lachance B, Wang ZR, Badjatia N, et al. Somatosensory evoked potentials and neuroprognostication after cardiac arrest[J]. *Neurocrit Care*, 2020, 32(3): 847-857. DOI: 10.1007/s12028-019-00903-4.
- [40] Nakstad ER, Stær-Jensen H, Wimmer H, et al. Late awakening, prognostic factors and long-term outcome in out-of-hospital cardiac arrest - results of the prospective Norwegian Cardio-Respiratory Arrest Study (NORCAST)[J]. *Resuscitation*, 2020, 149: 170-179. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2019.12.031.
- [41] Westhall E, Rossetti AO, van Rootselaar AF, et al. Standardized EEG interpretation accurately predicts prognosis after cardiac arrest[J]. *Neurology*, 2016, 86(16): 1482-1490. DOI: 10.1212/WNL.0000000000002462.
- [42] Lascarrrou JB, Mialhe AF, Gouge AL, et al. NSE as a predictor of death or poor neurological outcome after non-shockable cardiac arrest due to any cause: ancillary study of HYPERION trial data[J]. *Resuscitation*, 2021, 158: 193-200. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2020.11.035.
- [43] Hassager C, Ken NG, Hildick-Smith D. Out-of-hospital cardiac arrest: in-hospital intervention strategies[J]. *Lancet*, 2018, 391(10124): 989-998. DOI: 10.1016/S0140-6736(18)30315-5.
- [44] Lunz D, Calabrò L, Belliato M, et al. Extracorporeal membrane oxygenation for refractory cardiac arrest: a retrospective multicenter study[J]. *Intensive Care Med*, 2020, 46(5): 973-982. DOI: 10.1007/s00134-020-05926-6.
- [45] Lamhaut L, Hutin A, Puymirat E, et al. A Pre-Hospital Extracorporeal Cardio Pulmonary Resuscitation (ECPR) strategy for treatment of refractory out hospital cardiac arrest: an observational study and propensity analysis[J]. *Resuscitation*, 2017, 117: 109-117. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2017.04.014.
- [46] Yannopoulos D, Bartos J, Raveendran G, et al. Advanced reperfusion strategies for patients with out-of-hospital cardiac arrest and refractory ventricular fibrillation (ARREST): a phase 2, single centre, open-label, randomised controlled trial[J]. *Lancet*, 2020, 396(10265): 1807-1816. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)32338-2.

- [47] Yannopoulos D, Bartos JA, Raveendran G, et al. Coronary artery disease in patients with out-of-hospital refractory ventricular fibrillation cardiac arrest[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2017, 70(9): 1109-1117. DOI: 10.1016/j.jacc.2017.06.059.
- [48] Choi DS, Kim T, Ro YS, et al. Extracorporeal life support and survival after out-of-hospital cardiac arrest in a nationwide registry: a propensity score-matched analysis[J]. *Resuscitation*, 2016, 99: 26-32. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2015.11.013.
- [49] 中华医学会急诊医学分会复苏学组, 成人体外心肺复苏专家共识组. 成人体外心肺复苏专家共识 [J]. 中华急诊医学杂志, 2018, 27(1): 22-29. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2018.01.006.
- [50] Yukawa T, Kashiura M, Sugiyama K, et al. Neurological outcomes and duration from cardiac arrest to the initiation of extracorporeal membrane oxygenation in patients with out-of-hospital cardiac arrest: a retrospective study[J]. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*, 2017, 25(1): 95. DOI: 10.1186/s13049-017-0440-7.
- [51] 中华医学会急诊医学分会复苏学组, 中国医药教育协会急诊专业委员会. 成人体外心肺复苏专家共识更新 (2023 版) [J]. 中华急诊医学杂志, 2023, 32(3): 298-304. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2023.03.005.
- [52] Priori SG, Blomström-Lundqvist C, Mazzanti A, et al. 2015 ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death: the Task Force for the Management of Patients with Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death of the European Society of Cardiology (ESC). Endorsed by: association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPC)[J]. *Eur Heart J*, 2015, 36(41): 2793-2867. DOI: 10.1093/eurheartj/ehv316.
- [53] Boersma L, Barr C, Knops R, et al. Implant and midterm outcomes of the subcutaneous implantable cardioverter-defibrillator registry: the EFFORTLESS study[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2017, 70(7): 830-841. DOI: 10.1016/j.jacc.2017.06.040.
- [54] Kim YJ, Ahn S, Sohn CH, et al. Long-term neurological outcomes in patients after out-of-hospital cardiac arrest[J]. *Resuscitation*, 2016, 101: 1-5. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2016.01.004.
- [55] Presciutti A, Verma J, Pavol M, et al. Posttraumatic stress and depressive symptoms characterize cardiac arrest survivors' perceived recovery at hospital discharge[J]. *Gen Hosp Psychiatry*, 2018, 53: 108-113. DOI: 10.1016/j.genhosppsych.2018.02.006.
- [56] Cheng A, Nadkarni VM, Mancini MB, et al. Resuscitation education science: educational strategies to improve outcomes from cardiac arrest: a scientific statement from the American heart association[J]. *Circulation*, 2018, 138(6): e82-e122. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000583.
- [57] Murphy TW, Cohen SA, Hwang CW, et al. Cardiac arrest: an interdisciplinary scoping review of clinical literature from 2020[J]. *J Am Coll Emerg Physicians Open*, 2022, 3(4): e12773. DOI: 10.1002/emp2.12773.
- [58] 王军红, 马青变, 郑亚安, 等. 心脏骤停患者紧急体外膜肺氧合技术的多学科模式探讨 [J]. 中华急诊医学杂志, 2017, 26(10): 1125-1129. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2017.10.005.
- [59] Scholz KH, Busch HJ, Frey N, et al. Qualitätskriterien und strukturelle voraussetzungen für cardiac arrest zentren—update 2021[J]. *Notfall Rettungsmed*, 2021, 24(5): 826-830. DOI: 10.1007/s10049-021-00920-x.
- [60] Nolan JP, Berg RA, Andersen LW, et al. Cardiac arrest and cardiopulmonary resuscitation outcome reports: update of the utstein resuscitation registry template for in-hospital cardiac arrest: a consensus report from a task force of the international liaison committee on resuscitation (american heart association, European resuscitation council, Australian and New Zealand council on resuscitation, heart and stroke foundation of Canada, InterAmerican heart foundation, resuscitation council of southern Africa, resuscitation council of Asia)[J]. *Circulation*, 2019, 140(18): e746-e757. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000710.
- [61] Perkins GD, Jacobs IG, Nadkarni VM, et al. Cardiac arrest and cardiopulmonary resuscitation outcome reports: update of the Utstein Resuscitation Registry Templates for Out-of-Hospital Cardiac Arrest: a statement for healthcare professionals from a task force of the International Liaison Committee on Resuscitation (American Heart Association, European Resuscitation Council, Australian and New Zealand Council on Resuscitation, Heart and Stroke Foundation of Canada, InterAmerican Heart Foundation, Resuscitation Council of Southern Africa, Resuscitation Council of Asia); and the American Heart Association Emergency Cardiovascular Care Committee and the Council on Cardiopulmonary, Critical Care, Perioperative and Resuscitation[J]. *Circulation*, 2015, 132(13): 1286-1300. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000144.
- [62] 浙江省急诊医学质量控制中心, 浙江省院前医疗急救质量控制中心, 浙江省心血管疾病介入诊疗质控中心, 等. 复苏中心建设浙江共识 [J]. 中华急诊医学杂志, 2023, 32(4): 455-463. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2023.04.003

(收稿日期: 2023-09-09)

(本文编辑: 何小军)