



American
Heart
Association.

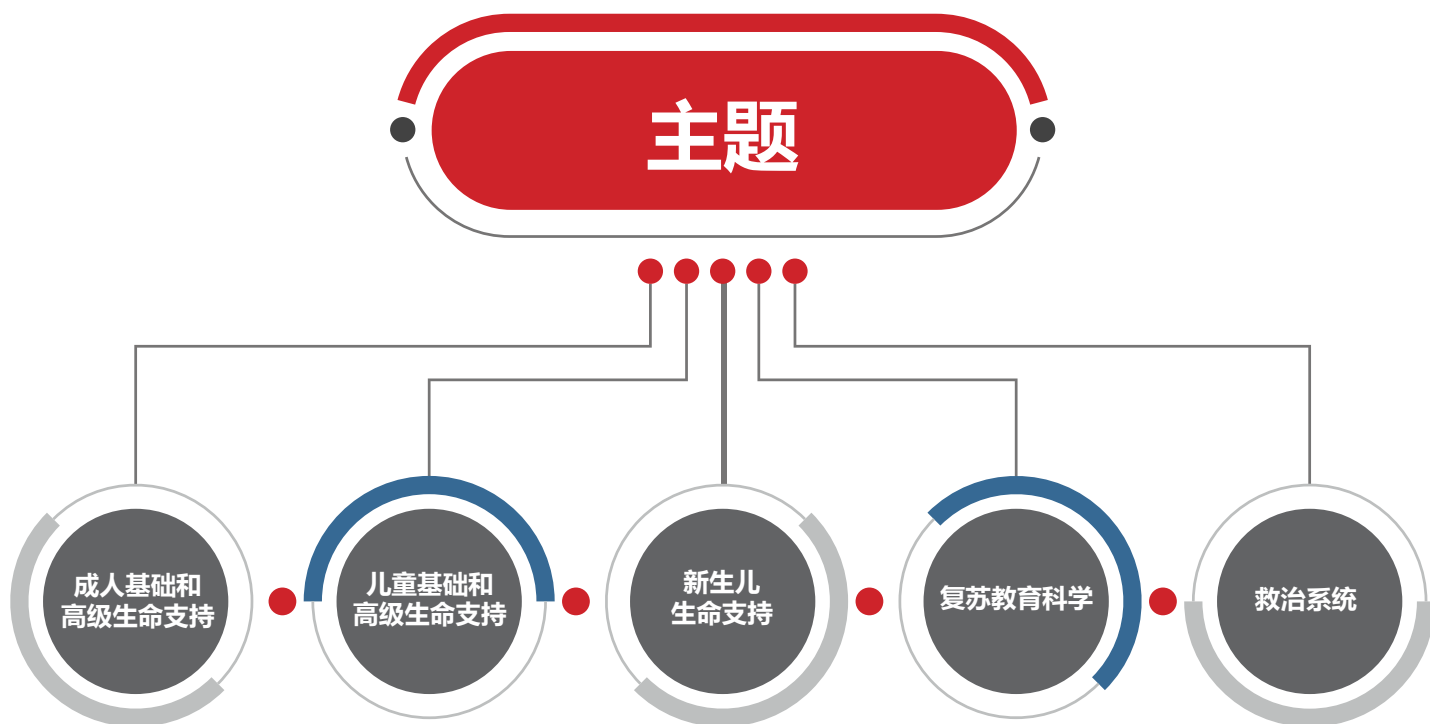
摘要

AMERICAN HEART ASSOCIATION 2020 年

CPR 与 ECC 指南

American Heart Association (AHA) 感谢以下人员在本出版物编写中做出的贡献：Eric J. Lavonas, MD、MS；David J. Magid, MD、MPH；Khalid Aziz, MBBS、BA、MA, MEd(IT)；Katherine M. Berg, MD；Adam Cheng, MD；Amber V. Hoover, RN、MSN；Melissa Mahgoub, PhD；Ashish R. Panchal, MD、PhD；Amber J. Rodriguez, PhD；Alexis A. Topjian, MD、MSCE；Comilla Sasson, MD、PhD；以及 AHA 摘要项目组。

© 2020 American Heart Association JN-1072



简介

这些摘要总结了 2020 年 American Heart Association (AHA) 关于心肺复苏 (CPR) 及心血管急救 (ECC) 指南中的关键问题和内容变更。在 2020 年指南中, AHA 对涉及成人、儿童、新生儿、复苏教育科学和救治系统等主题的指南进行了全面修订。这些内容针对急救人员和 AHA 导师编制, 旨在帮助他们关注最重要、最具争议或是会导致复苏培训及实践发生变化的复苏科学知识和指南建议, 此外还给出建议的依据。

由于本出版物仅作为总结, 因此未列出作为论据的已发表研究, 也未列出推荐级别 (COR) 或证据级别 (LOE)。有关更多详细信息和参考资料, 请阅读发表于 2020 年 10 月份《循环》期刊的《2020 年美国心脏协会心肺复苏及心血管急救指南》(包括执行摘要)¹, 以及由国际复苏联络委员会 (ILCOR) 编制并同时发表于 2020 年 10 月份《循环》² 和《复苏》³ 期刊的《2020 年国际心肺复苏及心血管急救指南及治疗建议》中的详细复苏科学摘要。ILCOR 用于执行证据评估⁴ 以及 AHA 用于将这些证据评估转化为复苏指南⁵ 的方法业已详细公布。

2020 年指南使用 AHA 最新版 COR 和 LOE 定义 (图 1)。针对成人、儿童、新生儿生命支持、复苏教育科学和救治系统共计提出 491 条具体建议, 这些建议中有 161 条属于 1 级建议, 293 条属于 2 级建议 (图 2), 此外有 37 条建议归入 3 级, 其中 19 项为证据表明无益处, 18 项为证据表明为有害。

图 1. 在患者救治的临床策略、干预、治疗或诊断中使用推荐级别和证据级别 (更新于 2019 年 5 月) *

| 推荐级别 (强度) | 证据水平 (质量) † |
|--|---|
| 1 级 (强) 益处 >>> 风险 撰写指南建议时推荐采用的表述: <ul style="list-style-type: none"> • 是推荐的 • 是适用的/有用的/有效的/有益的 • 应实施/执行/其他 • 相对有效性的表述‡: <ul style="list-style-type: none"> – 推荐/需要使用治疗方案/策略 A 而不是治疗方案 B – 优先选择治疗方案 A 而非治疗方案 B | A 级 <ul style="list-style-type: none"> • 来自一项以上 RCT 的高质量证据‡ • 高质量 RCT 的荟萃分析 • 一项或以上由高质量注册研究证实的 RCT |
| 2a 级 (中) 益处 >> 风险 撰写指南建议时推荐采用的表述: <ul style="list-style-type: none"> • 是合理的 • 可以是有用的/有效的/有益的 • 相对有效性的表述‡: <ul style="list-style-type: none"> – 可能推荐/需要使用治疗方案/策略 A 而不是治疗方案 B – 优先选择治疗方案 A 而非治疗方案 B 是合理的 | B-R 级 (随机) <ul style="list-style-type: none"> • 来自一项或以上 RCT 的中等质量证据‡ • 中等质量 RCT 的荟萃分析 |
| 2b 级 (弱) 益处 ≥ 风险 撰写指南建议时推荐采用的表述: <ul style="list-style-type: none"> • 可能/或许是合理的 • 可能/或许可以考虑使用 • 有用性/有效性尚未知/不明确或未获公认 | B-NR 级 (非随机) <ul style="list-style-type: none"> • 来自一项或以上设计良好、执行良好的非随机研究、观察性研究或注册研究的中等质量数据‡ • 这类研究的荟萃分析 |
| 3 级: 无益 (中) 益处 = 风险 (通常仅用 LOE A 或 B) 撰写指南建议时推荐采用的表述: <ul style="list-style-type: none"> • 不建议 • 是不适用的/无效的/无用的/无益的 • 不应实施/执行/其他 | C-LD 级 (有限数据) <ul style="list-style-type: none"> • 设计或执行存在局限性的随机或非随机观察性或注册研究 • 这类研究的荟萃分析 • 对人类受试者的生理或机理研究 |
| 3 级: 有害 (强) 风险 > 益处 撰写指南建议时推荐采用的表述: <ul style="list-style-type: none"> • 可能有害 • 导致危害 • 与发病率/死亡率增加相关 • 不应实施/执行/其他 | C-E0 级 (专家意见) <ul style="list-style-type: none"> • 基于临床经验的专家共识 |

COR 与 LOE 是独立确定的 (COR 与 LOE 可随意匹配)

如果某建议的证据等级为 LOE C, 并不代表其为弱建议。本指南中提到的许多重要临床问题缺乏临床试验支持。尽管没有 RCT, 但可能存在非常明确的临床共识, 认为某一特定检查或治疗是有用的或有效的。

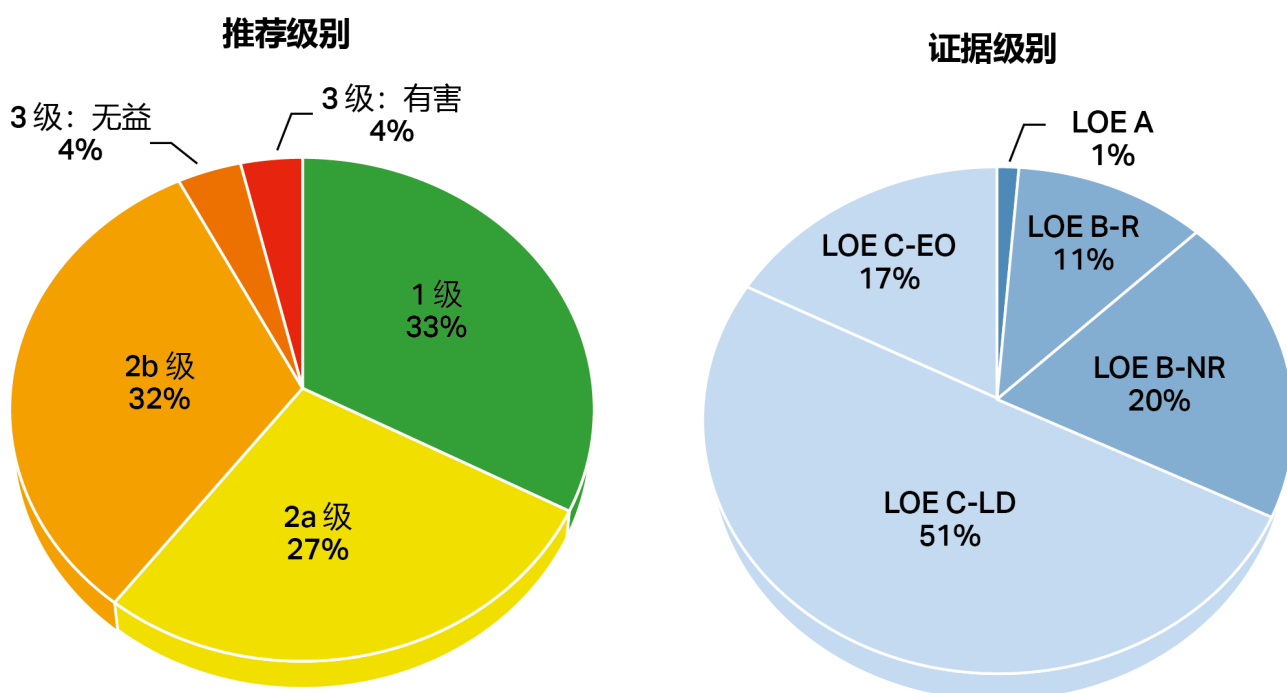
* 干预措施的结局或效果应该具体明确 (临床效果改善或诊断精度提高或预后改善)。

† 对于相对有效性建议 (COR 1 和 2a; 仅 LOE A 和 B), 支持使用比较词的研究应该对所评估的几项治疗或策略进行直接比较。

‡ 评价质量的方法在发生演变, 包括对标准化的、广泛使用的、经过验证的证据评级工具的运用; 以及在系统综述中有了证据审查委员会的参与。

COR 指建议级别; E0, 专家意见; LD, 有限数据; LOE, 证据水平; NR, 非随机; R, 随机; 以及 RCT, 随机对照试验。

图 2. 《2020年美国心脏协会心肺复苏及心血管急救指南》中总共 491 条建议的 COR 和 LOE 百分比分布。*



* 结果为 491 条建议的百分比，涉及成人基础和高级生命支持、儿童基础和高级生命支持、新生儿生命支持、复苏教育科学和救治系统。
 缩略语: COR, 建议类别; EO, 专家意见; LD, 有限数据; LOE, 证据等级; NR, 非随机; R, 随机。

关于建议

在 491 条建议中，只有 6 条 (1.2%) 基于 A 级证据 (至少一项高质量随机临床试验 (RCT)，由另一项高质量试验或注册研究证实)，证明在开展高质量复苏研究方面仍然存在挑战。国内和国际社会需要同心协力，以出资或其他方式共同支持复苏研究。

ILCOR 证据评估流程和 AHA 指南制定流程均受严格的 AHA 披露政策约束，这些政策旨在使与行业的关系及其他利益冲突完全透明，并保护这些流程免受不当影响。AHA 工作人员审查了所有参与者的利益冲突申报表，要求指南编写小组的所有主席以及至少 50% 的小组成员不得涉及任何利益冲突，并在相应的《涵盖治疗建议的科学共识》和指南出版物中披露所有相关关系。

成人基础和高级生命支持

主要问题及更改的总结

2015年，在美国，约35万成人在经历非创伤性院外心脏骤停(OCHA)发作时有急救医疗服务(EMS)人员参与救治。尽管近年有所进展，仍只有不到40%的成人接受由非专业人员启动的CPR，而仅有不足12%的成人在EMS到达之前接受了自动体外除颤器(AED)急救。经过显著改善后，OHCA生存率自2012年以来已趋于稳定。

此外，美国医院收治的成人患者中约有1.2%发生院内心脏骤停(IHCA)。与OHCA相比，IHCA预后明显更好，并持续改善。

2020年指南对有关成人基础生命支持(BLS)和高级心血管生命支持(ACLS)的建议予以合并。主要新变化包括：

- 强化流程图和视觉辅助工具，为BLS和ACLS复苏场景提供易于记忆的指导。
- 再次强调非专业施救者尽早启动CPR的重要性。
- 再次确认先前有关肾上腺素给药的建议，重点突出早期肾上腺素给药。
- 建议利用实时视听反馈作为保持CPR质量的方法。
- 在ACLS复苏期间持续测量动脉血压和呼气末二氧化碳(ETCO₂)的做法可能有利于提高CPR质量。
- 根据最新证据，不建议常规使用双重连续除颤。
- 静脉(IV)通路是ACLS复苏期间给药的首选路径。如果不可建立静脉通路，也可接受骨内(IO)通路。
- 自主循环恢复(ROSC)后的患者救治需要密切注意氧合情况、血压控制、经皮冠状动脉介入评估、目标体温管理以及多模式神经预测。
- 心脏骤停患者在初次住院后需经过较长恢复期，因此应正式评估其生理、认知和社会心理需求并给予相应支持。

- 复苏过后，组织非专业施救者、EMS急救人员和医院医护人员进行分析总结，可能有益于呵护他们的身心健康。
- 孕妇心脏骤停管理以孕产妇复苏为重点，必要时准备及早实行围死亡期剖宫产，以挽救婴儿生命并提高母体复苏成功率。

流程图和视觉辅助工具

编写小组审查了所有流程图，并重点改进了视觉辅助培训工具，以期确保其作为床旁治疗工具的效用，同时反映最新科学知识。流程图及其他实施辅助工具的主要更改包括：

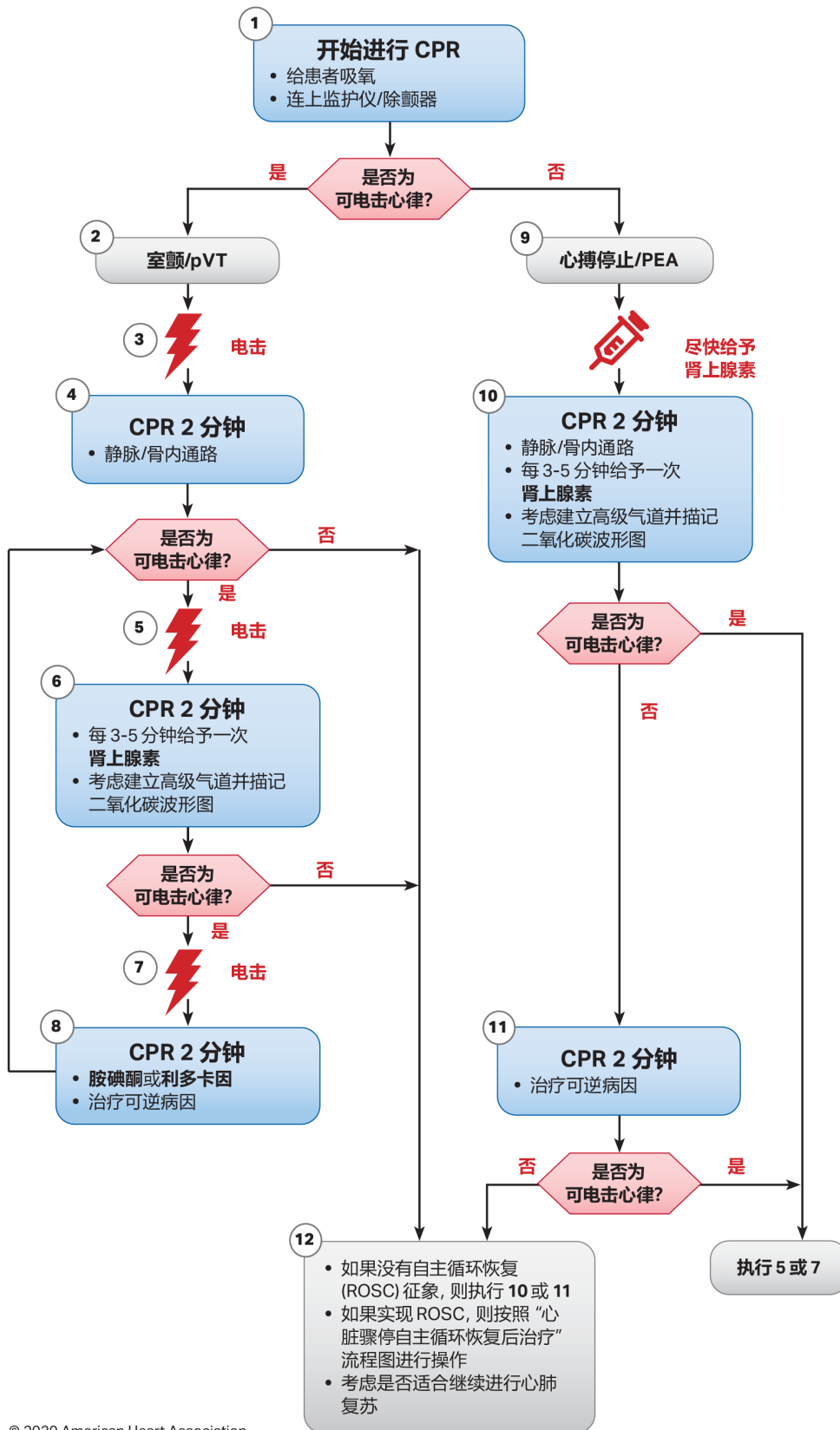
- 向IHCA和OHCA生存链添加第六个环节“康复”(图3)。
- 修改通用成人心脏骤停流程图，强调早期肾上腺素给药对不可电击心律患者的作用(图4)。
- 针对非专业施救者和经过培训的施救者新增两个阿片类药物相关紧急情况流程图(图5和图6)。
- 更新心脏骤停自主循环恢复后治疗流程图，强调需要预防高氧血症、低氧血症及低血压(图7)。
- 新增示意图用于提供神经预测指导和相关信息(图8)。
- 新增孕妇心脏骤停流程图用于应对相关特殊情况(图9)。

尽管近年有所进展，仍**只有不到40%的成人接受由非专业人员启动的CPR**，而仅有不足12%的成人在EMS到达之前接受了AED急救。

图 3. AHA 成人 IHCA 和 OHCA 生存链。

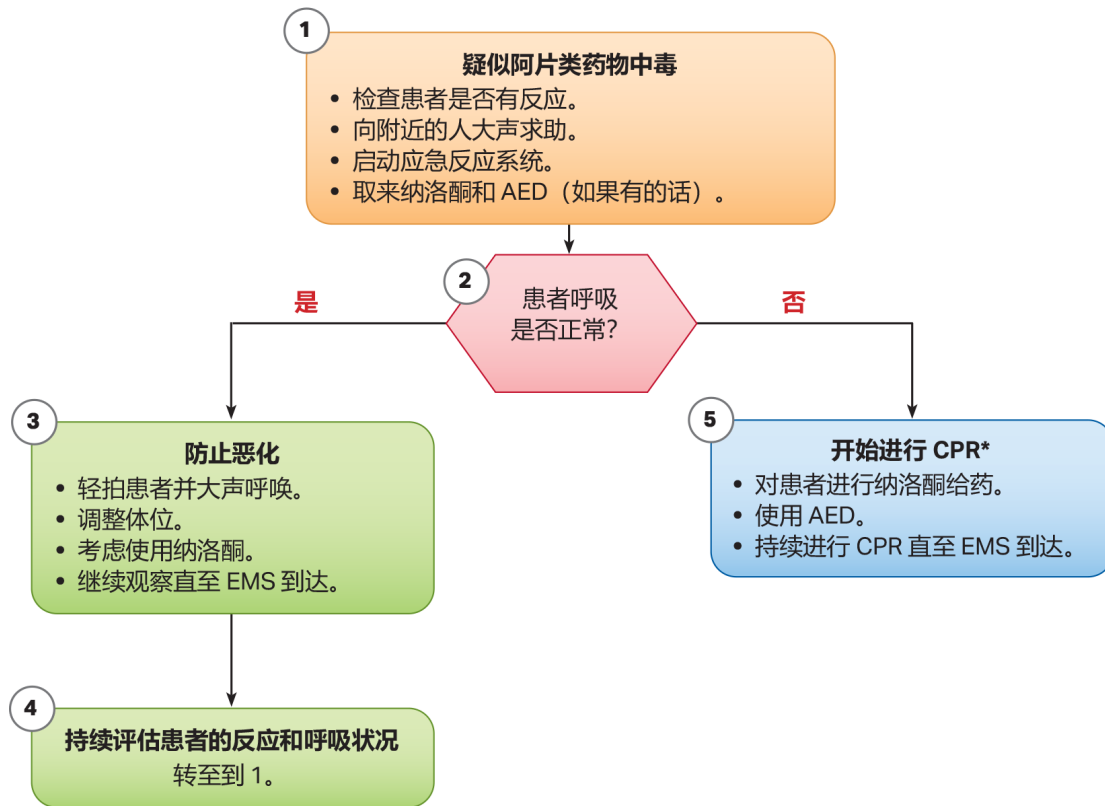


图 4. 成人心脏骤停流程图。



| |
|--|
| CPR 质量 |
| <ul style="list-style-type: none"> 用力 (按压深度至少为 2 英寸 [5 厘米]) 并快速 (100-120 次/分) 按压, 并使胸廓完全回弹。 尽量减少胸外按压过程中断。 避免过度通气。 每 2 分钟轮换一次按压员, 如感觉疲劳可提前轮换。 如果没有高级气道, 应采用 30:2 的按压-通气比率。 二氧化碳波形图定量分析 <ul style="list-style-type: none"> 如果 PETCO₂ 偏低或下降, 则重新评估 CPR 质量。 |
| 除颤的电击能量 |
| <ul style="list-style-type: none"> 双相波: 制造商建议能量 (例如, 初始能量剂量为 120-200 J); 如果未知, 请使用允许的最大剂量。第二次和随后的能量应相当, 而且可考虑使用更高能量。 单相波: 360 J |
| 药物治疗 |
| <ul style="list-style-type: none"> 肾上腺素静脉/骨内注射剂量: 每 3-5 分钟 1 mg 胺碘酮静脉/骨内注射剂量: 首次剂量: 300 mg, 推注。第二剂: 150 mg。 或 利多卡因静脉/骨内注射剂量: 首次剂量: 1-1.5 mg/kg。第二剂: 0.5-0.75 mg/kg。 |
| 高级气道 |
| <ul style="list-style-type: none"> 气管插管或声门上高级气道 通过描记二氧化碳波形图或二氧化碳测定, 确认并监测气管插管的放置 置入高级气道后, 每 6 秒进行 1 次通气 (10 次/min), 并持续进行胸外按压 |
| 心脏骤停后自主循环恢复 (ROSC) |
| <ul style="list-style-type: none"> 脉搏和血压 PETCO₂ 突然持续升高 (通常 ≥40 mm Hg) 动脉内监测到的自发性动脉压力波 |
| 可逆病因 |
| <ul style="list-style-type: none"> 低血容量 (Hypovolemia) 缺氧 (Hypoxia) 氢离子 (Hydrogen ion) (酸中毒) 低钾血症/高钾血症 (Hypo-/hyperkalemia) 低体温 (Hypothermia) 张力性气胸 (Tension pneumothorax) 心包填塞 (Tamponade) 毒素 (Toxins) 血栓形成 (Thrombosis), 肺部 血栓形成 (Thrombosis), 冠状动脉 |

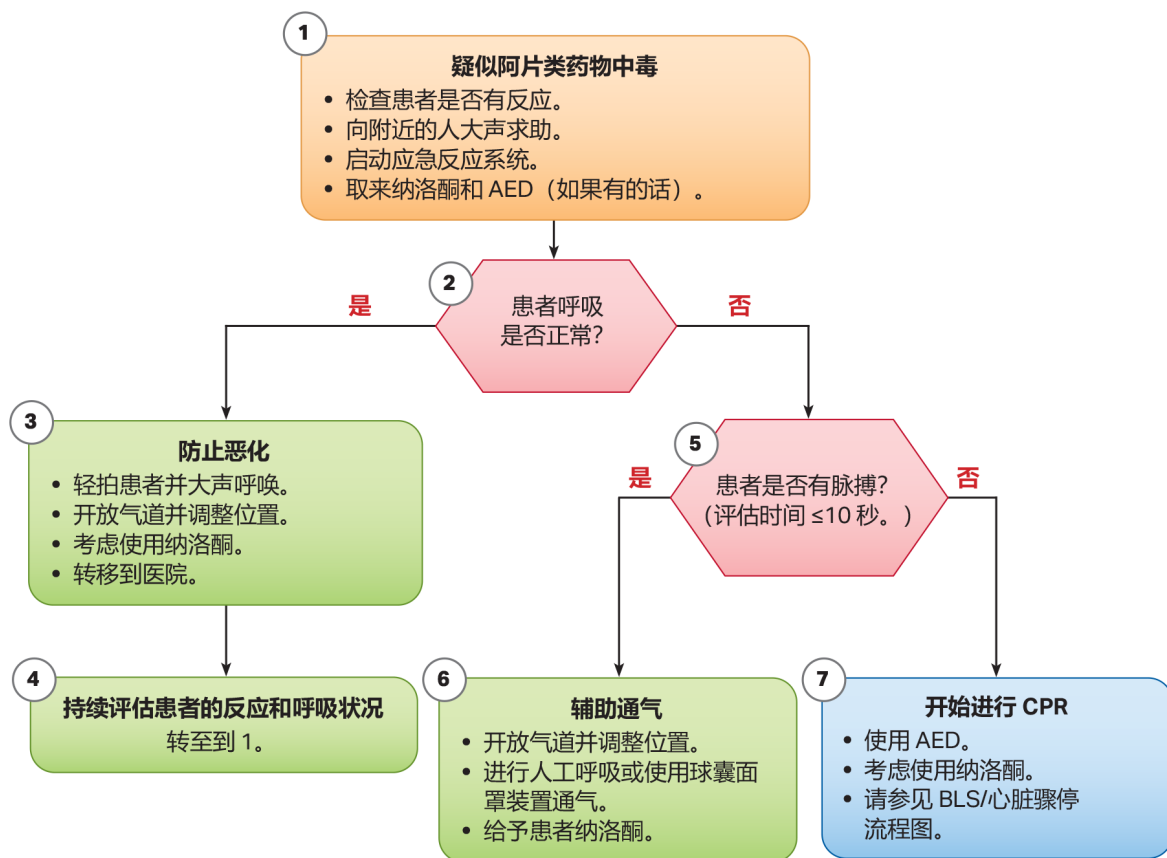
图 5. 针对非专业急救人员的阿片类药物相关急救流程图。



*对于成人和青少年患者，施救者如果受过训练，面对阿片类药物相关紧急情况时，应进行按压和人工呼吸，如未受过人工呼吸方面的训练，则应进行单纯按压式 CPR。对于婴儿和儿童，CPR 应当包含胸外按压和人工呼吸。

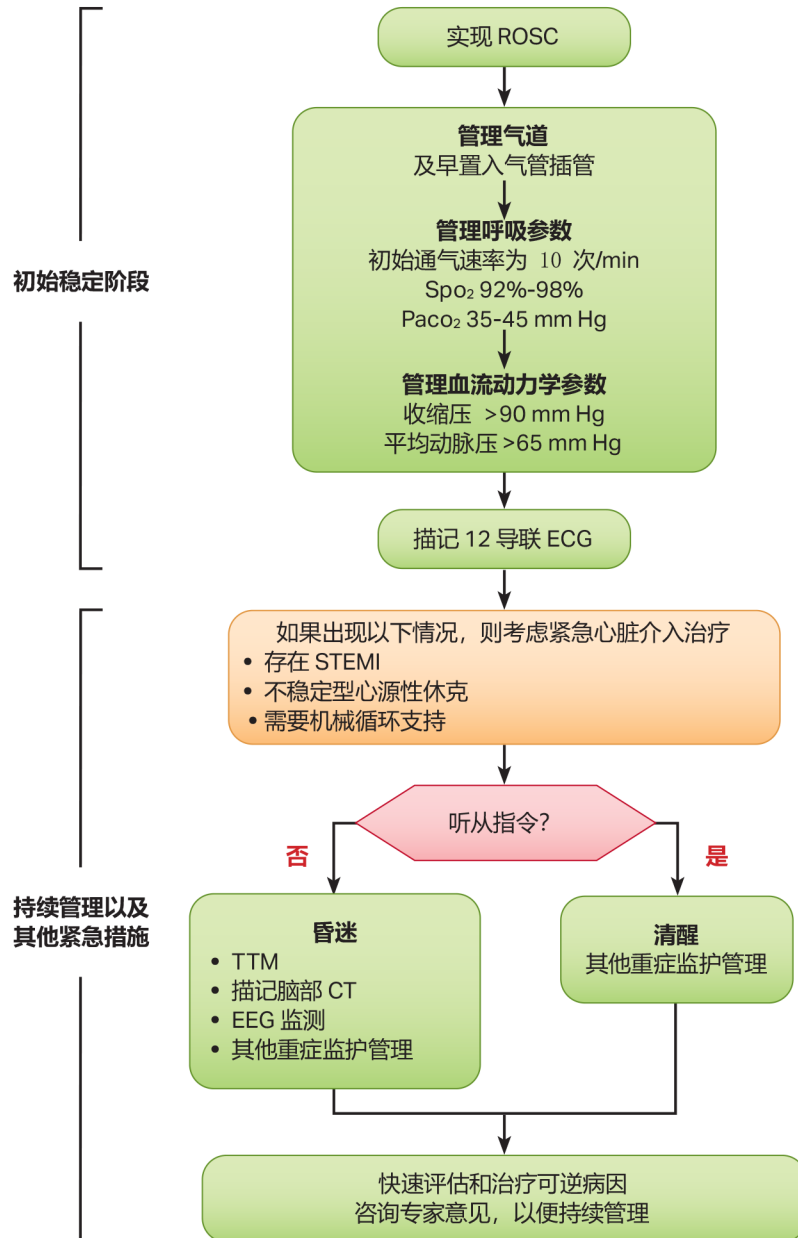
© 2020 American Heart Association

图 6. 针对医务人员的阿片类药物相关紧急情况流程图。



© 2020 American Heart Association

图 7. 成人心脏骤停自主循环恢复后治疗流程图。



初始稳定阶段

在 ROSC 后的阶段，复苏是持续进行的，其中许多活动可以同时进行。但是，如果需要确定优先次序，请遵循以下步骤：

- 气道管理：通过描记二氧化碳波形图或二氧化碳测定，确认并监测气管插管的放置
- 管理呼吸参数：为使 SpO₂ 达到 92%-98%，通过调整通气，调整 FiO₂；初始通气速率为 10 次/min；持续调整，直至 PaCO₂ 为 35-45 mm Hg
- 管理血流动力学参数：对于目标收缩压 >90 mm Hg 或平均动脉压 >65 mm Hg 的患者，给予晶体液和/或血管加压药或强心剂。

持续管理以及其他紧急措施

这些评估应同时进行，以便有关目标体温管理 (TTM) 的决策与心脏介入治疗措施一样受到优先考虑。

- 紧急心脏介入治疗：及早对 12 导联心电图 (ECG) 进行评估；考虑血流动力学以决定是否采进行心脏介入治疗
- TTM：如果患者未遵循指令，尽快开始 TTM；使用带有反馈回路的冷却装置，在 32-36°C 下开始，持续 24 小时
- 其他重症监护管理
 - 持续监测核心体温 (食管、直肠、膀胱)
 - 维持正常的血氧、血二氧化碳和血糖水平
 - 提供连续或间断的脑电图 (EEG) 监测
 - 提供肺保护性通气

H 和 T 助记表

- 低血容量 (Hypovolemia)
- 缺氧 (Hypoxia)
- 氢离子 (Hydrogen ion) (酸中毒)
- 低钾血症 (Hypokalemia)/高钾血症 (hyperkalemia)
- 低体温 (Hypothermia)
- 张力性气胸 (Tension pneumothorax)
- 心包填塞 (Tamponade)
- 毒素 (Toxins)
- 血栓形成 (Thrombosis), 肺部
- 血栓形成 (Thrombosis), 冠状动脉

图 8. 对心脏骤停恢复自主循环后的成人患者进行多模式神经预测时建议采取的方法。

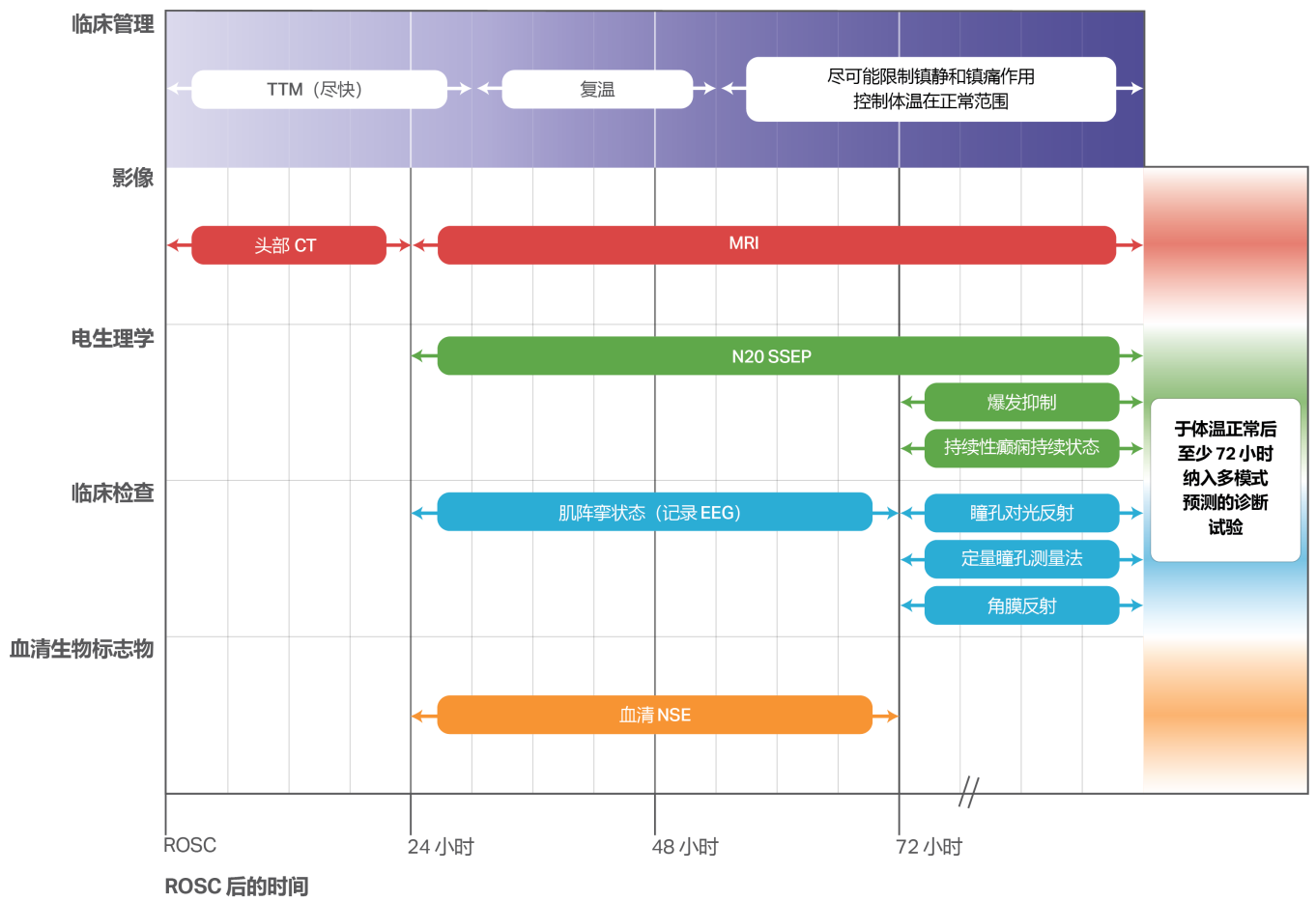
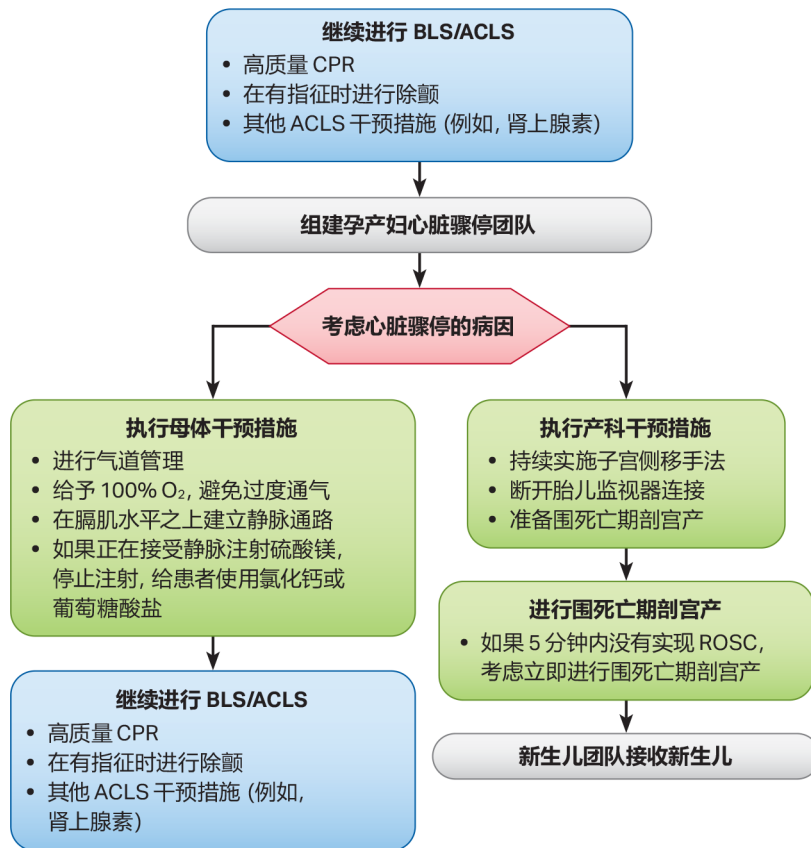


图 9. 孕妇心脏骤停院内 ACLS 流程图。



孕产妇心脏骤停

- 团队计划应与产科、新生儿科、急诊科、麻醉科、重症监护以及心脏骤停医疗服务部门协作制定。
- 对于心脏骤停的孕妇, 优先考虑的事项应当包括: 提供高质量的 CPR; 实施子宫侧移手法, 以缓解动脉-下腔静脉压迫。
- 围死亡期剖宫产的目标是改善产妇和胎儿预后。
- 围死亡期剖宫产最好在 5 分钟内完成, 具体取决于实施人员资源和技能组合。

高级气道

- 若患者为孕妇, 气道管理通常较为困难。应由最有经验的实施人员来建立高级气道。
- 置入气管插管或声门上高级气道。
- 通过描记二氧化碳波形图或二氧化碳测定, 确认并监测气管插管的放置
- 置入高级气道后, 每 6 秒进行 1 次通气 (10 次/min), 并持续进行胸外按压。

孕产妇心脏骤停的可能病因

- A 麻醉并发症
- B 出血
- C 心血管疾病
- D 药物
- E 栓塞
- F 发热
- G 心脏骤停的一般非产科原因 (H 和 T 助记表)
- H 高血压

主要新增和更新建议

非专业施救者尽早启动 CPR

2020 (更新): 我们建议非专业人员对可能的心脏骤停患者实施 CPR, 因为如果患者未处于心脏骤停状态, 这样做对患者造成伤害的风险也较低。

2010 (旧): 如果成人猝倒或无反应患者呼吸不正常, 非专业施救者不应检查脉搏, 而应假定存在心脏骤停。医务人员应在不超过 10 秒时间内检查脉搏, 如在该时间内并未明确触摸到脉搏, 施救者应开始胸外按压。

理由: 新证据表明, 未处于心脏骤停状态时接受胸外按压的患者受到伤害的风险较低。非专业施救者无法准确确定患者是否有脉搏, 而不对无脉搏患者实施 CPR 的风险超过不必要胸外按压所造成的伤害。

肾上腺素早期给药

2020 年 (无变化 / 再次确认): 关于给药时间, 对于不可电击心律的心脏骤停, 尽早给予肾上腺素是合理的。

2020 年 (无变化 / 再次确认): 关于给药时间, 对于可电击心律的心脏骤停, 在最初数次除颤尝试失败后给予肾上腺素是合理的。

理由: 在系统综述和荟萃分析的基础上, 加强了对早期肾上腺素给药的建议, 其中包括 8500 余名 OHCA 患者参加两项肾上腺素随机试验的结果, 表明肾上腺素可提高 ROSC 和生存率。3 个月的时间点似乎对神经系统恢复最有意义, 此时肾上腺素组中神经系统预后良好及不良的存活者数量均有不明显增加。

最近的系统综述中包含的 16 项关于时间的观察性研究均发现, 对不可电击心律患者更早使用肾上腺素与 ROSC 之间存在关联, 尽管并未看到生存率普遍

提高。对于可电击心律患者, 文献支持最初优先进行除颤和 CPR, 如果 CPR 和除颤初始尝试不成功, 则给予肾上腺素。

在心脏停跳几分钟后给予增加 ROSC 几率和生存率的药物可能同时增加良好及不良神经系统预后的可能性。因此, 最有益的方法似乎是继续使用已证明可提高生存率的药物, 同时将更多精力用于缩短所有患者的给药时间, 这样将会让更多存活者获得良好的神经系统预后。

实时视听反馈

2020 年 (无变化 / 再次确认): 可在 CPR 中使用视听反馈装置, 以达到实时优化 CPR 效果。

理由: 最近的一项 RCT 报告显示, 按压深度和回弹音频反馈可使 IHCA 出院生存率提高 25%。

CPR 质量的生理监测

2020 (更新): 在可行的情况下使用动脉血压或 ET_{CO}₂ 等生理参数来监测和优化 CPR 质量可能是合理的做法。

2015 (旧): 尽管没有临床研究考察 CPR 期间根据生理参数对复苏操作进行调整能否改善预后, 但在可行情况下使用生理参数 (定量二氧化碳波形图、动脉舒张压、动脉压监测和中心静脉血氧饱和度) 来监测和优化 CPR 质量、指导血管加压药物治疗及检测 ROSC 可能是合理的做法。

理由: 尽管利用动脉血压和 ET_{CO}₂ 等生理监测手段来监测 CPR 质量已是既有观念, 但新数据支持将其纳入指南。AHA“遵循指南®- 复苏”登记研究的数据显示, 使用 ET_{CO}₂ 或舒张压监测 CPR 质量时 ROSC 可能性提高。

该监测取决于存在气管插管 (ETT) 或动脉置管的相应情况。调整按压目标使 ET_{CO}₂ 值至少为 10 mm Hg, 理想情况下为 20 mm Hg 或更高, 作为 CPR 质量标记可能很有用。理想目标尚未确定。

不支持双重连续除颤

2020 (新): 尚未确定双重连续除颤对顽固性可电击心律的有用性。

理由: 双重连续除颤指使用 2 台除颤器近乎同时实施电击的做法。尽管一些病例报告显示预后良好, 但 2020 年 ILCOR 系统综述未发现支持双重连续除颤的证据, 因此不建议常规使用。现有研究存在多种形式的偏倚, 观察性研究并未显示预后改善。

最近的一项试验性 RCT 表明, 通过重新放置电极片来改变除颤电流的方向可能与双重连续除颤效用相当, 同时避免因能量增加造成伤害以及除颤器受损的风险。根据目前的证据, 尚不清楚双重连续除颤是否有益。

静脉通路优先于骨内通路

2020 (新): 实施人员对心脏骤停患者首先尝试建立静脉通路进行给药是合理的做法。

2020 (更新): 如果静脉通路尝试不成功或不可行, 可以考虑改用骨内通路。

2010 (旧): 如果没有现成可用的静脉 (IV) 通路, 实施人员建立骨内 (IO) 通路是合理的做法。

理由: 2020 年 ILCOR 系统综述比较了心脏骤停期间静脉与骨内 (主要为胫骨前放置) 的给药情况, 发现静脉路径在 5 项回顾性研究与更好的临床预后相关; 侧重于其他临床问题的 RCT 亚组分析在将静脉或骨内通路用于给药时也发现了类似的结果。尽管静脉通路为首选方式, 但对于建立静脉通路困难的情况, 骨内通路也是合理的选择。

心脏骤停恢复自主循环后救治和神经预测

2020 年指南包含有关心脏骤停恢复自主循环后几天内最佳治疗方法的重要新临床数据。利用新支持证据再次确认了《2015 年美国心脏协会心血管急救与复苏指南更新》中有关低血压治疗、进行氧浓度调整以避免低氧血症和高氧血症、癫痫发作的检测和治疗以及目标体温管理的建议。

对某些情况下的 LOE 进行了升级, 以反映来自 RCT 和高质量观察研究的新数据的可用性, 并对心脏骤停自主循环恢复后治疗流程图进行了更新, 重点突出治疗的这些重要组成部分。为可靠起见, 应在恢复正常体温 72 小时后执行神经预测, 并基于多种患者评估模式做出预后判断。

2020 年指南评估了 19 种不同模式和具体结果, 并为每种模式提供了证据。新增示意图显示这种用于神经预测的多模式方法。

康复期间的治疗和支持

2020 (新): 我们建议心脏骤停存活者在出院前进行生理、神经、心肺和认知障碍方面的多模式康复评估和治疗。

2020 (新): 我们建议心脏骤停存活者及其护理人员接受全面的多学科出院计划, 以纳入医疗和康复治疗建议及活动 / 工作恢复预期目标。

2020 (新): 我们建议对心脏骤停存活者及其护理人员进行焦虑、抑郁、创伤后应激反应和疲劳度的结构化评估。

理由: 心脏骤停患者在初次住院后需经过较长康复期。康复期间需要支持, 以确保最佳生理、认知和情感健康及恢复社会 / 角色功能。此过程应从初次住院期间开始, 并根据需要持续进行。2020 年 AHA 科学声明中更详细地探讨了这些主题。⁶

施救者分析总结

2020 (新): 心脏骤停事件过后, 在以情感支持为目的的随访中, 组织非专业施救者、EMS 实施人员和医院医护人员进行分析总结并为其提供随访可能很有益。

理由: 施救者可能会因提供或不提供 BLS 而感到焦虑或出现创伤后应激反应。医院医护人员在救治心脏骤停患者时也可能遇到情感或心理影响。团队分析总结可对团队表现 (教育、质量提高) 进行审查, 并识别与濒死患者救治相关的自然压力因素。预计 2021 年初将发布专门探讨该主题的 AHA 科学声明。

孕妇心脏骤停

2020 (新): 由于孕期患者更容易发生缺氧, 在孕妇心脏骤停复苏期间应优先考虑氧合和气道管理。

2020 (新): 由于可能干扰孕产妇复苏, 在孕妇心脏骤停期间不应进行胎儿监测。

2020 (新): 我们建议对心脏骤停复苏后仍然昏迷的孕妇进行目标体温管理。

2020 (新): 在对孕期患者进行目标体温管理期间, 建议进行胎儿连续监测是否存在并发心动过缓的可能性, 并向产科和新生儿科征询意见。

理由: 审查了 2015 年指南更新和 2015 年 AHA 科学声明中有关管理孕妇心脏骤停的建议。⁷ 由于母体代谢增加、妊娠子宫造成功能残气量下降以及存在低氧血症导致胎儿脑损伤的风险, 气道、通气和氧合在妊娠背景下尤为重要。

在孕产妇心脏骤停期间对胎儿进行心脏评估并无帮助, 还可能会分散对必要复苏操作的注意力。在没有相反数据的情况下, 应使心脏骤停后存活的孕妇像其他存活者一样接受目标体温管理, 同时考虑可能留在子宫内的胎儿的状况。

儿童基础和高级生命支持

主要问题及更改的总结

在美国，每年有超过 20000 名婴幼儿发生心脏骤停。尽管儿童 IHCA 后生存率提高，神经系统预后良好率相对较高，但儿童 OHCA 生存率仍然较差，婴儿尤其如此。2020 年指南已将婴儿、儿童和青少年的儿童基础生命支持 (PBLIS) 和 CPR 建议与儿童高级生命支持 (PALS) 建议并入同一份文档。婴儿和儿童心脏骤停的原因与成人心脏骤停不同，越来越多的儿科特定证据支持这些建议。2020 年指南中的重要问题、主要更改和增强包括以下内容：

- 修改了流程图和视觉辅助工具，以纳入最佳科学知识，并为 PBLIS 和 PALS 复苏实施人员提供更清晰的信息。
- 根据儿童复苏的最新数据，针对所有儿童复苏场景，建议将辅助通气频率增至每 2-3 秒通气 1 次（每分钟通气 20-30 次）。
- 对于需要插管的任何年龄的患者，建议使用有套囊 ETT，以减少漏气现象及换管需要。
- 不再建议在插管期间常规使用环状软骨加压。
- 为最大限度增加获得良好复苏预后的几率，应尽早给予肾上腺素，理想情况下应在不可电击心律（心搏停止和无脉性电活动）心脏骤停后 5 分钟内给药。
- 对于动脉置管的患者，利用连续测量其动脉血压得到的反馈可改善 CPR 质量。
- ROSC 之后应评估患者的癫痫发作；癫痫持续状态和任何惊厥性癫痫发作应予以治疗。
- 心脏骤停患者在初次住院后需经过较长康复期，因此应正式评估其生理、认知和社会心理需求并给予相应支持。
- 在需使用血管加压药物的情况下输注肾上腺素或去甲肾上腺素时，采用滴定式液体管理方法对于感染性休克复苏是合适的。
- 依据成人数据大致推知，平衡血液成分复苏方案对于失血性休克的婴儿和儿童是合理的做法。

- 阿片类药物过量管理包括由非专业施救者或经过培训的施救者进行的 CPR 和及时给予纳洛酮。
- 心律失常、心脏传导阻滞、ST 段变化或低心输出量的急性心肌炎患儿发生心脏骤停的风险较高。尽早转入重症监护病房很重要，某些患者可能需要机械循环支持或体外生命支持 (ECLS)。
- 患有先天性心脏病和只有单心室生理机能的婴儿和儿童如若处于分期重建过程，在 PALS 管理中需要特别考虑。
- 肺动脉高压管理可能包括使用吸入性一氧化氮、前列环素、镇痛药物、镇静药物、神经肌肉阻滞药物、诱发碱中毒或 ECLS 抢救治疗。

流程图和视觉辅助工具

编写小组更新了所有流程图以反映最新科学知识，并做出几处主要更改以改善视觉培训和实施辅助工具：

- 为婴儿、儿童和青少年 IHCA 新建儿童生存链（图 10）。
- 向儿童 OHCA 生存链添加第六个环节“康复”，同时在新儿科 IHCA 生存链中纳入该环节（图 10）。
- 更新了儿童心脏骤停流程图和儿童有脉性心动过缓流程图，以反映最新科学知识（图 11 和 12）。
- 单幅儿童有脉性心动过速流程图同时涵盖患儿的窄波群心动过速和宽波群心动过速两种情况（图 13）。
- 针对非专业施救者和经过培训的施救者新增两个阿片类药物相关紧急情况流程图（图 5 和图 6）。
- 提供新核查表用于儿童心脏骤停自主循环恢复后治疗（图 14）。

婴儿和儿童心脏骤停的原因与成
人心脏骤停不同，越来越多的儿
科特定证据支持这些建议。

图 10. AHA 儿童 IHCA 和 OHCA 生存链。

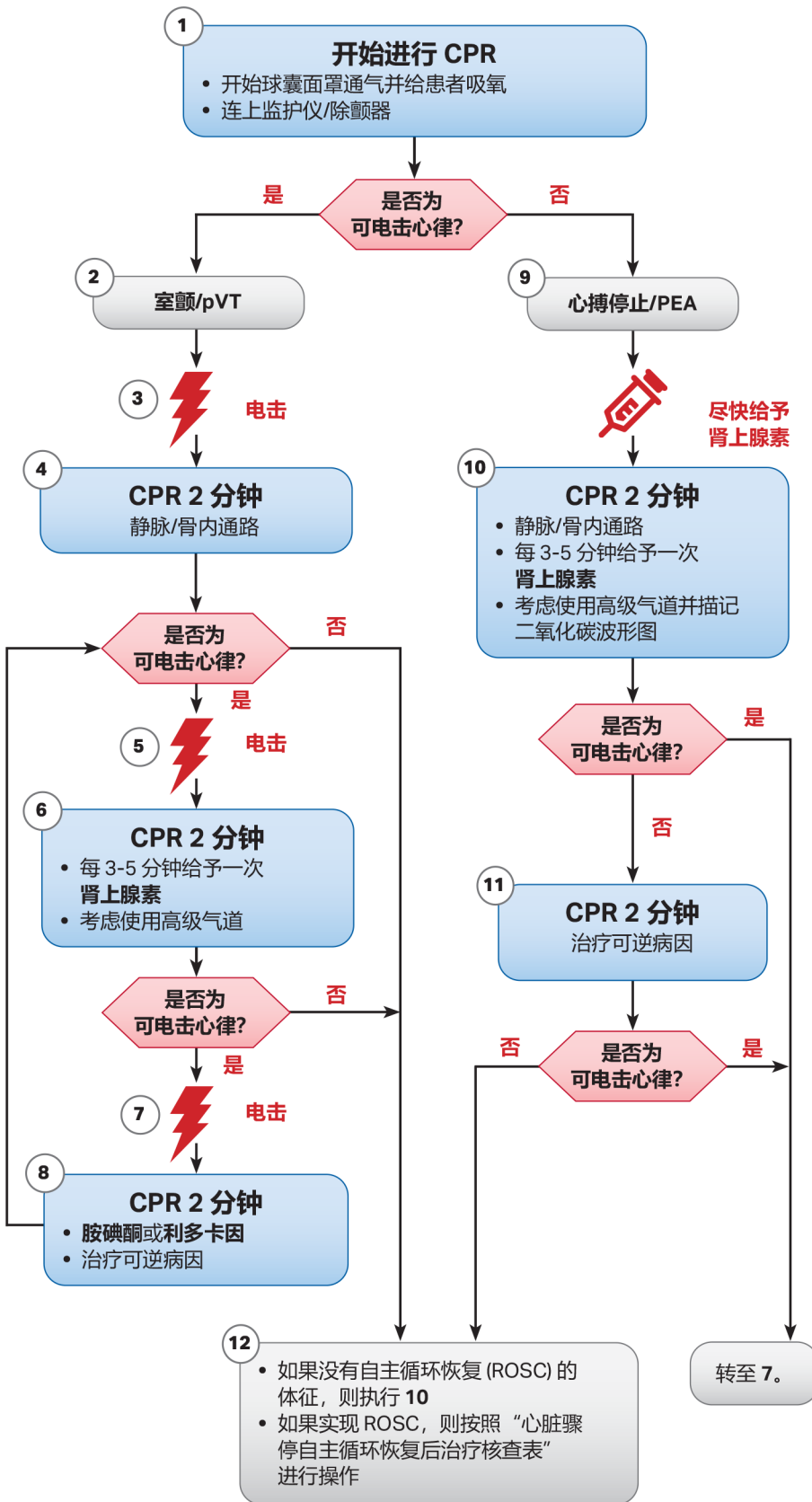
IHCA



OHCA



图 11. 儿童心脏骤停流程图。



CPR 质量

- 用力快速 (100 至 120 次/分) 按压 ($\geq 1/3$ 胸部前后径), 保证胸廓完全回弹
- 尽量减少胸外按压过程中断
- 每 2 分钟轮换一次按压员, 如感觉疲劳可提前轮换
- 如果没有高级气道, 应采用 15:2 的按压 - 通气比率
- 如果有高级气道, 应进行持续按压, 并每 2-3 秒给予一次人工呼吸

除颤的电击能量

- 第一次电击 2 J/kg
- 第二次电击 4 J/kg
- 后续电击 ≥ 4 J/kg, 最高 10 J/kg 或成人剂量

药物治疗

- **肾上腺素静脉/骨内注射剂量:** 0.01 mg/kg (0.1 mg/mL 浓度下 0.1 mL/kg)。最大剂量 1 mg。每隔 3-5 分钟重复一次。若无静脉/骨内通路, 可通过气管给药: 0.1 mg/kg (1 mg/mL 浓度下 0.1 mL/kg)。
- **胺碘酮静脉/骨内注射剂量:** 心脏骤停期间 5 mg/kg 推注。对于顽固性室颤/无脉性室速可重复注射最多 3 次
- **利多卡因静脉/骨内注射剂量:** 初始: 1 mg/kg 负荷剂量

高级气道

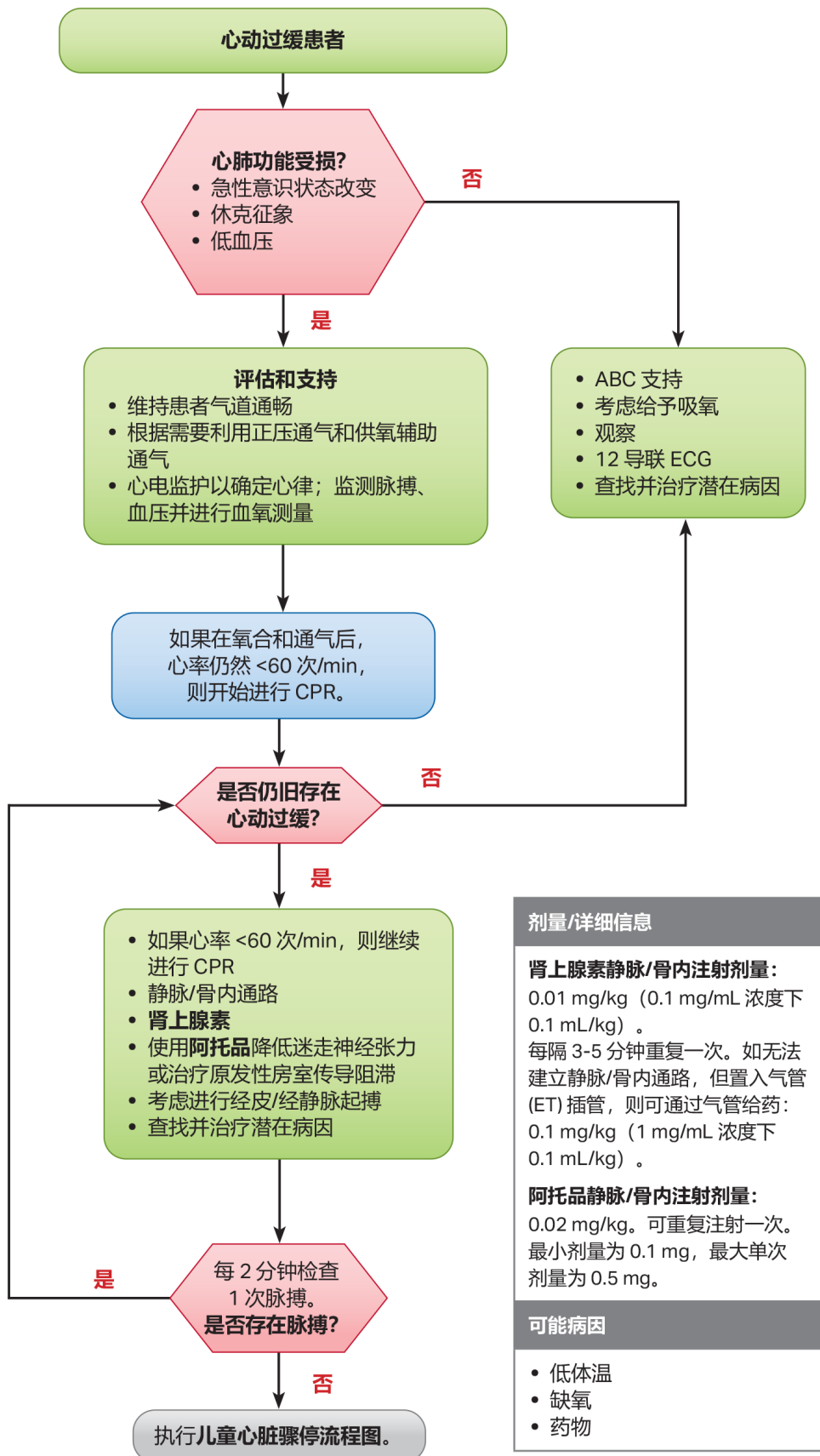
- 气管插管或声门上高级气道
- 通过描记二氧化碳波形图或二氧化碳测定, 确认并监测气管插管的放置

可逆病因

- 低血容量 (Hypovolemia)
- 缺氧 (Hypoxia)
- 氢离子 (Hydrogen ion) (酸中毒)
- 低血糖症 (Hypoglycemia)
- 低钾血症/高钾血症 (Hypo-/hyperkalemia)
- 低体温 (Hypothermia)
- 张力性气胸 (Tension pneumothorax)
- 心包填塞 (Tamponade)
- 毒素 (Toxins)
- 血栓形成 (Thrombosis), 肺部
- 血栓形成 (Thrombosis), 冠状动脉

© 2020 American Heart Association

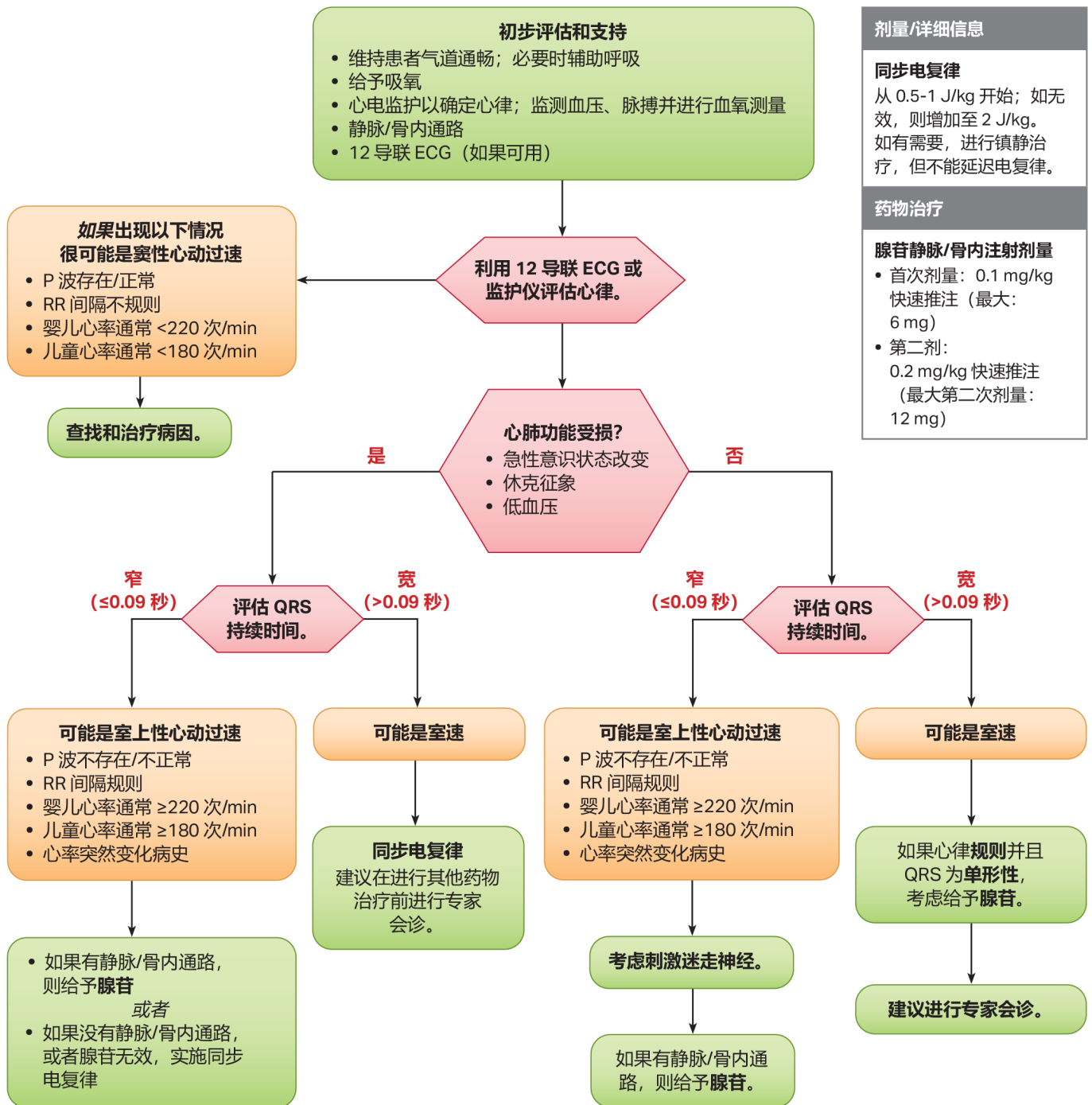
图 12. 有脉性儿童心动过缓流程图。



| 剂量/详细信息 |
|--|
| 肾上腺素静脉/骨内注射剂量: 0.01 mg/kg (0.1 mg/mL 浓度下 0.1 mL/kg)。 每隔 3-5 分钟重复一次。如无法建立静脉/骨内通路, 但置入气管 (ET) 插管, 则可通过气管给药: 0.1 mg/kg (1 mg/mL 浓度下 0.1 mL/kg)。 |
| 阿托品静脉/骨内注射剂量: 0.02 mg/kg。可重复注射一次。 最小剂量为 0.1 mg, 最大单次剂量为 0.5 mg。 |
| 可能病因 |
| <ul style="list-style-type: none"> • 低体温 • 缺氧 • 药物 |

© 2020 American Heart Association

图 13. 有脉性儿童心动过速流程图。



© 2020 American Heart Association

图 14. 儿童心脏骤停自主循环恢复后治疗核查表。

| 心脏骤停自主循环恢复后治疗的要素 | 检查 |
|--|--------------------------|
| 氧合和通气 | |
| 测量氧合情况，目标为正常血氧水平，即 94%-99%（或者儿童的正常/适当血氧饱和度）。 | <input type="checkbox"/> |
| 测量 Paco ₂ ，目标是使其适合患者的潜在病情，并尽量避免出现严重高碳酸血症或低碳酸血症。 | <input type="checkbox"/> |
| 血流动力学监测 | |
| 在心脏骤停自主循环恢复后治疗期间设定具体的血流动力学目标，并每天检查。 | <input type="checkbox"/> |
| 通过心脏遥测进行监测。 | <input type="checkbox"/> |
| 监测动脉血压。 | <input type="checkbox"/> |
| 监测血清乳酸、尿量和中心静脉血氧饱和度，以帮助指导治疗。 | <input type="checkbox"/> |
| 使用含或不含正性肌力药物或血管加压药的肠道外液体推注，使收缩压维持在患者年龄和性别的第 5 百分位以上。 | <input type="checkbox"/> |
| 目标体温管理 (TTM) | |
| 测量和持续监测核心温度。 | <input type="checkbox"/> |
| 在心脏骤停恢复自主循环后及复温期间预防和治疗发热。 | <input type="checkbox"/> |
| 如果患者昏迷，依次进行 TTM (32°C-34°C) 和 (36°C-37.5°C)，或者仅进行 TTM (36°C-37.5°C)。 | <input type="checkbox"/> |
| 预防寒颤。 | <input type="checkbox"/> |
| 在复温期间，监测血压并治疗低血压。 | <input type="checkbox"/> |
| 神经监测 | |
| 如果患者患有脑病，并且当前有可用的资源，则可通过持续脑电图进行监测。 | <input type="checkbox"/> |
| 治疗抽搐。 | <input type="checkbox"/> |
| 考虑进行早期脑成像，以诊断心脏骤停的可治病因。 | <input type="checkbox"/> |
| 电解质和葡萄糖 | |
| 测量血糖并避免低血糖症。 | <input type="checkbox"/> |
| 将电解质维持在正常范围内，避免可能的危及生命的心律失常。 | <input type="checkbox"/> |
| 镇静 | |
| 使用镇静剂和抗焦虑药进行治疗。 | <input type="checkbox"/> |
| 预后 | |
| 请务必进行综合考虑（临床及其他），不能仅考虑任何一种预测因素。 | <input type="checkbox"/> |
| 请注意，TTM 或诱导性低温治疗可能会改变评估结果。 | <input type="checkbox"/> |
| 将脑电图与心脏骤停恢复自主循环后前 7 天内的其他因素一并考虑。 | <input type="checkbox"/> |
| 考虑神经影像，比如前 7 天内的磁共振成像。 | <input type="checkbox"/> |

主要新增和更新建议

辅助通气率频率更改：急救呼吸

2020 (更新): (PBLs) 对于有脉搏但呼吸动力缺乏或不足的婴儿和儿童, 每 2-3 秒通气 1 次 (通气 20-30 次 /min) 是合理的做法。

2010 (旧): (PBLs) 如果有 60 次 /min 或更高的可触及脉搏, 但呼吸不足, 以约 12-20 次 /min (每 3-5 秒通气 1 次) 的频率给予人工呼吸, 直到自主呼吸恢复。

辅助通气率频率更改：在 CPR 中使用高级气道时的通气频率

2020 (更新): (PALS) 对置入高级气道的婴儿和儿童进行 CPR 时, 考虑年龄和临床状况, 将呼吸频率范围目标定在每 2-3 秒通气 1 次 (20-30 次 /min) 可能是合理的做法。频率超出建议范围可能会造成血流动力学损害。

2010 (旧): (PALS) 如果婴儿或儿童已插管, 应以每 6 秒通气 1 次 (10 次 /min) 的呼吸频率通气, 同时不中断胸外按压。

理由: 新数据表明, 较高通气频率 (1 岁以下婴儿至少 30 次 /min, 儿童至少 25 次 /min) 与儿童 IHCA 的 ROSC 和生存率提高相关。在未置入高级气道的情况下执行 CPR 期间, 或者对于置入或未置入高级气道的呼吸骤停儿童, 尽管并无理想通气频率的相关数据, 但为了简化培训, 针对这两种情况对呼吸骤停建议进行了标准化。

有套囊 ETT

2020 (更新): 在对婴儿和儿童进行插管时, 选择有套囊 ETT 而非无套囊 ETT 是合理的做法。使用有套囊 ETT 时, 应注意 ETT 的尺寸、位置和套囊充气压力 (通常 <20-25 cm H₂O)。

2010 (旧): 有套囊和无套囊 ETT 均可用于婴儿和儿童插管。在某些情况下 (例如肺顺应性不良、气道阻力较高或声门漏气较严重), 有套囊 ETT 可能优于无套囊导管, 前提是注意 [确保适当的] ETT 尺寸、位置和套囊充气压力。

理由: 多项研究和系统综述支持有套囊 ETT 的安全性, 并证明可减少换管和重新插管的需要。有套囊导管可能降低误吸风险。对儿童使用有套囊 ETT 且操作谨慎时, 鲜见声门下狭窄情况。

插管期间的环状软骨加压

2020 (更新): 对患儿进行气管插管期间不建议常规使用环状软骨加压。

2010 (旧): 无充分证据建议常规应用环状软骨加压可预防儿童气管插管期间的误吸。

理由: 新研究已表明, 常规使用环状软骨加压会降低插管成功率, 并且不会降低反流率。编写小组再次确认了先前的建议, 即如果环状软骨加压干扰通气、妨碍插管速度或增加难度, 应中止使用。

注重早期肾上腺素给药

2020 (更新): 任何情况下对于儿科患者, 合理的做法是在开始胸外按压后 5 分钟内给予初始剂量的肾上腺素。

2015 (旧): 在儿童心脏骤停中给予肾上腺素是合理的做法。

理由: 一项针对接受初始不可电击心律 (心搏停止和无脉性电活动) 肾上腺素治疗的 IHCA 儿童进行的研究表明, 肾上腺素给药每延迟一分钟, ROSC、24 小时生存率、出院生存率以及神经系统预后良好生存率均显著降低。

与 CPR 启动后 5 分钟后接受肾上腺素的患儿相比, CPR 启动后 5 分钟内即接受肾上腺素的患儿出院生存率更高。儿科 OHCA 研究表明, 早期肾上腺素给药可提高 ROSC 率、重症监护病房入院生存率、出院生存率及 30 天生存率。

在 2018 年版儿科心脏骤停流程图中, 不可电击心律患者每 3-5 分钟接受一次肾上腺素, 但不强调尽早给予肾上腺素。复苏顺序并无变化, 但更新了流程图和建议用语, 强调尽早给予肾上腺素的重要性, 特别是对于不可电击心律的情形。

进行有创血压监测以评估 CPR 质量

2020 (更新): 对于在心脏骤停时进行连续有创动脉血压监测的患者, 实施人员使用舒张压评估 CPR 质量是合理的做法。

2015 (旧): 对于在心脏骤停时进行有创血流动力学监测的患者，施救者使用血压指导 CPR 质量可能是合理的做法。

理由: 提供高质量胸外按压对于成功复苏至关重要。一项新研究表明，置入动脉导管的儿科患者在接受 CPR 时，如果婴儿的舒张压至少为 25 mm Hg，儿童的舒张压至少为 30 mm Hg，会提升神经系统预后良好的生存率。⁸

ROSC 后癫痫发作的检测与治疗

2020 (更新): 如有可用资源，建议持续进行脑电图监测，以检测持续性脑病患者心脏骤停后的癫痫发作。

2020 (更新): 建议对心脏骤停后的临床癫痫发作进行治疗。

2020 (更新): 经征询专家意见，对心脏骤停后的非惊厥性癫痫持续状态进行治疗是合理的做法。

2015 (旧): 应立即执行脑电图检查以诊断癫痫发作并尽快给出解读，随后在昏迷患者 ROSC 后频繁或持续进行脑电图监测。

2015 (旧): 可考虑在心脏骤停后对其他病因引起的癫痫持续状态采用相同的抗惊厥治疗方案。

理由: 指南首次为控制心脏骤停后的癫痫发作提供儿科特定建议。非惊厥性癫痫发作 (包括非惊厥性癫痫持续状态) 较为常见，而若不借助脑电图检查则无法检测。尽管缺少心脏骤停自主循环恢复后人群的预后数据，但惊厥性和非惊厥性癫痫持续状态均与不良预后相关，而一般说来治疗癫痫持续状态对儿科患者有益。

对心脏骤停存活者的评估和支持

2020 (新): 建议对儿科心脏骤停存活者进行康复服务评估。

2020 (新): 至少在心脏骤停后第一年对儿科心脏骤停存活者进行持续神经系统评估是合理的做法。

理由: 越来越多的人认为，心脏骤停患者在初次住院后需经过较长康复期。存活者在心脏骤停后数月或数年内可能需要持续的综合医疗、康复、护理人员 and 社区支持。AHA 最近的一项科学声明强调了在此期间支持患者和家属以实现最佳长期预后的重要性。⁶

感染性休克

液体推注

2020 (更新): 对于感染性休克患者，以 10 mL/kg 或 20 mL/kg 等分量给予液体药剂并经常重新评估是合理的做法。

2015 (旧): 向休克婴儿和儿童 (包括患有严重脓毒症、严重疟疾和登革热等症的婴儿和儿童) 给予 20 mL/kg 初始液体推注给药是合理的做法。

血管加压药物选择

2020 (新): 对于液体抵抗性感染性休克的婴儿和儿童，使用肾上腺素或去甲肾上腺素作为初始血管活性注射药物是合理的做法。

2020 (新): 对于液体抵抗性感染性休克的婴儿和儿童，如果无法使用肾上腺素或去甲肾上腺素，可以考虑使用多巴胺。

皮质类固醇给药

2020 (新): 对于发生感染性休克且液体复苏无效并需要血管活性药物支持的婴儿和儿童，考虑施用应激剂量的皮质类固醇可能是合理的做法。

理由: 尽管对于休克 (尤其是低血容量性和感染性休克) 的婴儿和儿童，液体给药仍然是初始治疗的主要手段，但液体过负荷可能导致并发症增加。在最近的感染性休克患者试验中，接受液体输注量更高或液体复苏输注量更快的患者更有可能出现临床上显著的液体过负荷，并需要机械通气。编写小组再次确认了先前的建议，即在每次液体推注后应重新评估患者，并使用晶体液或胶体液进行感染性休克复苏。

先前版本指南未就感染性休克提供选择血管加压药物或使用皮质类固醇的建议。两项 RCT 表明，作为儿科感染性休克的初始血管加压药物，肾上腺素优于多巴胺，去甲肾上腺素同样是适用的药物。最近的临床试验表明，给予皮质类固醇对一些难治性感染性休克儿科患者有益。

失血性休克

2020 (新): 对于创伤后低血压失血性休克的婴儿和儿童，使用血液制品代替晶体液进行持续液体复苏是合理的做法。

理由: 先前版本指南未将失血性休克的治疗与其他原因的低血容量性休克区别开来。越来越多的证据 (主要来自成人，但有部分儿科数据) 表明，使用浓缩红细胞、新鲜冰冻血浆和血小板对早期平衡复苏有益。多个美国和国际创伤学会的建议支持平衡复苏。

阿片类药物过量

2020 (更新): 对于呼吸骤停的患者, 应维持人工呼吸或球囊面罩通气, 直到自主呼吸恢复; 如果未恢复自主呼吸, 应继续执行标准 PBLs 或 PALS 措施。

2020 (更新): 对于疑似阿片类药物过量的患者, 如果有明显脉搏而无正常呼吸, 或仅是濒死叹息样呼吸 (即呼吸骤停), 除了提供标准 PBLs 或 PALS 之外, 施救者通过肌肉注射或鼻内给予纳洛酮是合理的做法。

2020 (更新): 对于已知或疑似处于心脏骤停状态的患者, 在无证据表明纳洛酮确实有益的情况下, 标准复苏措施应优先于纳洛酮给药, 重点在于高质量 CPR (按压加通气)。

2015 (旧): 对于所有发生阿片类药物相关的危及生命紧急情况的无反应患者, 在标准急救和非医务人员 BLS 规程的基础上辅以纳洛酮肌肉注射或鼻内给药可能是合理的做法。

2015 (旧): ACLS 实施人员应辅助通气, 并向有灌注性心律和阿片类药物相关呼吸骤停或严重呼吸抑制的患者施用纳洛酮。应维持人工呼吸或球囊面罩通气, 直到自主呼吸恢复; 如果未发生自主呼吸恢复, 应继续执行标准 ACLS 措施。

2015 (旧): 对于确诊的阿片类药物相关心脏骤停, 我们无法建议施用纳洛酮。

理由: 阿片类药物泛滥, 儿童也未能幸免。在美国, 2018 年阿片类药物过量导致 15 岁以下儿童死亡 65 例, 15 至 24 岁人口死亡 3618 例,⁹ 还有更多儿童需要复苏。2020 年指南包含新建议, 用于治疗因阿片类药物过量引起呼吸骤停或心脏骤停的儿童。

这些建议对于成人和儿童并无差别, 不过建议将按压加通气的 CPR 用于所有疑似心脏骤停的儿科患者。纳洛酮可由经过培训的实施人员、受过专门培训的非专业人员和未经培训的非专业人员施用。对于管理阿片类药物相关紧急情况的复苏, 分别提供了不同的治疗流程图, 适用于无法可靠检查脉搏的非专业人员 (图 5) 和受过培训的施救者 (图 6)。阿片类药物相关 OHCA 是 2020 年 AHA 科学声明的主题。¹⁰

心肌炎

2020 (新): 鉴于伴有心律失常、心脏传导阻滞、ST 段变化和 / 或低心输出量的急性心肌炎患儿发生心脏骤停的风险较高, 建议尽早考虑转入 ICU 监测和治疗。

2020 (新): 对于心肌炎或心肌病和顽固性低心输出量患儿, 骤停前使用 ECLS 或机械循环支持可能有益于提供终末器官支持及预防心脏骤停。

2020 (新): 鉴于对心肌炎和心肌病患者进行成功复苏所面临的挑战, 一旦发生心脏骤停, 尽早考虑体外 CPR 可能是有益的做法。

理由: 尽管心肌炎约占婴儿心血管疾病猝死的 2%、¹¹ 儿童心血管疾病猝死的 5%¹¹ 以及成人心血管疾病猝死的 6% 至 20%, 但先前^{12,13} PALS 指南并未包含具体管理建议。这些建议与 2018 年 AHA 关于患心脏疾病婴儿和儿童的 CPR 科学声明一致。¹⁴

单心室: I 期姑息手术 (Norwood/Blalock-Taussig 分流术) 患者术前和术后治疗建议

2020 (新): 直接 (上腔静脉导管) 和 / 或间接 (近红外光谱) 血氧饱和度监测对 I 期 Norwood 姑息手术后或分流管放置后的危重新生儿的病情发展趋势和直接管理可能有益。

2020 (新): 对于相应限制性分流患者, 控制肺血管阻力可能作用不大, 而使用全身性血管扩张药物 (α 肾上腺素能拮抗剂和 / 或 III 型磷酸二酯酶抑制剂) 降低体循环血管阻力 (无论是否用氧) 则可能有助于提高全身性氧气输送量 (DO_2)。

2020 (新): I 期 Norwood 姑息手术后的 ECLS 可能有助于治疗全身性低 DO_2 。

2020 (新): 在已知或疑似分流管梗阻的情况下, 使用氧气、血管活性药物以增加分流管灌注压力以及在准备介入或外科手术干预时使用肝素 (50-100 单位 /kg 推注) 是合理的做法。

2020 (更新): 对于 I 期修复前肺部过度循环以及有症状的全身性低心输出量和低 DO_2 的新生儿, 将 $Paco_2$ 目标设为 50 至 60 mm Hg 是合理的做法。可在机械通气期间采取这种做法, 方式为减少每分钟通气量, 或在有 / 无神经肌肉阻滞的情况下施用镇痛 / 镇静药物。

2010 (旧): 对于 I 期修复前因肺循环量与体循环量比升高而处于骤停前状态的新生儿, 50 至 60 mm Hg 的 $Paco_2$ 可能有益, 该目标可在机械通气期间通过减少每分钟通气量、增加吸入 CO_2 比例或在有 / 无化学性麻痹的情况下施用阿片类药物达到。

单心室: II 期 (双向 Glenn/半 Fontan) 和 III 期 (Fontan) 姑息手术患者术后治疗建议

2020 (新): 对于具有上腔静脉肺动脉吻合生理结构并因肺部血流量 (Qp) 不足而存在严重低氧血症的处于骤停前状态的患者, 以轻度呼吸性酸中毒和最低平均气道压力且无肺不张为目标的通气策略可能有助于增加大脑和全身动脉氧合。

2020 (新): 对于接受上腔静脉肺动脉吻合术或建立 Fontan 循环的患者, 可考虑将 ECLS 用于治疗可逆病因引起的低 DO₂ 或是作为心室辅助装置或外科修复术的过渡。

理由: 大约每 600 名婴儿和儿童中就有 1 名出生时患有严重的先天性心脏病。对于出生时具有单心室生理结构 (例如左心发育不良综合征) 的儿童可在前几年内进行分期手术。¹⁵ 这类患儿的复苏较为复杂, 且在多个重要方面需要不同

于标准 PALS 的护理。先前的 PALS 指南未包含针对该类特殊患者人群的建议。这些建议与 2018 年 AHA 关于患心脏疾病婴儿和儿童的 CPR 科学声明一致。¹⁴

肺动脉高压

2020 (更新): 吸入性一氧化氮或前列环素应作为初始疗法, 用于治疗继发于肺血管阻力增加的肺动脉高压危象或急性右心衰竭。

2020 (新): 在肺动脉高压患儿术后护理中进行细致的呼吸管理和监测, 以避免缺氧和酸中毒。

2020 (新): 对于肺动脉高压危象的高风险患儿应提供充分的镇痛剂、镇静剂和神经肌肉阻滞剂。

2020 (新): 对于肺动脉高压危象的初始治疗, 在给予特异性肺血管扩张剂的同

时, 通过过度通气或施用碱性药物进行给氧及诱发碱中毒可能有用。

2020 (新): 对于发生顽固性肺动脉高压的儿童, 包括采取最佳药物治疗后仍出现低心输出量或严重呼吸衰竭症状的患儿, 可考虑使用 ECLS。

2010 (旧): 考虑给予吸入性一氧化氮或雾化前列环素或类似药物以减少肺血管阻力。

理由: 肺动脉高压是一种婴儿和儿童罕见病, 与高发病率和高死亡率相关, 需要专门管理。先前的 PALS 指南未提供管理婴儿和儿童肺动脉高压的建议。这些建议与 AHA 和美国胸科学会于 2015 年发布的儿科肺动脉高压指南¹⁶ 一致, 也与 2020 年 AHA 关于患心脏疾病婴儿和儿童的 CPR 科学声明¹⁴ 所载建议一致。

新生儿生命支持

在美国和加拿大, 每年有逾 400 万婴儿出生。这些新生儿中, 每 10 名就有 1 名需在帮助下才能从羊水包围的子宫环境过渡到的空气环境。每名新生儿均须由专人护理以使过渡顺利进行, 护理人员需接受培训以适应自身角色, 这一点至关重要。此外, 需要协助完成过渡的新生儿当中有很大一部分存在并发症风险, 需要经过额外培训的人员进行应对。所有围产期环境都应针对此类场景做好准备。

新生儿复苏流程图描述了协助顺利过渡的过程, 以新生儿普遍需求为起点, 发展到应对高危新生儿需求的步骤。在 2020 年指南中, 我们提供了有关如何遵循流程图的建议, 包括预测和准备、分娩时脐带管理、初始操作、心率监测、呼吸支持、胸外按压、血管内通路和治疗、暂停和中止复苏、复苏后治疗以及人为因素和表现。在此重点介绍我们认为会对心脏骤停预后产生重大影响的新增和更新建议。

主要问题及更改的总结

- 新生儿复苏需由接受过单人及团队培训的实施人员进行预测和准备。
- 大多数新生儿不需立即进行脐带结扎或复苏, 可在出生后母婴皮肤接触期间再予以评估和监测。
- 预防低体温是新生儿复苏的重要关注点。因作为密切亲子关系、促进母乳喂养和保持正常体温的方式, 健康婴儿皮肤接触护理的重要性加强。

- 对于出生后需要支持的新生儿，肺部扩张和通气是首要任务。
- 心率上升是有效通气和复苏干预有反应的最重要指标。
- 脉搏血氧饱和度用于指导给氧以及达到血氧饱和度目标。
- 不建议对在胎粪污染羊水 (MSAF) 中出生的有活力或无活力婴儿进行常规气管内吸引。仅在提供正压通气 (PPV) 后疑似气道梗阻时，才适用气管内吸引。
- 如果采取了适当的通气纠正步骤 (最好包括气管插管)，但心率对通气的反应不佳，可以进行胸外按压。
- 应对心率对胸外按压和药物的反应进行心电图监测。
- 新生儿需要血管通路时，应首选脐静脉路径。静脉通路不可行时，可以考虑骨内路径。
- 如对胸外按压反应不佳，提供肾上腺素可能是合理的做法，最好通过血管内路径进行。
- 如对肾上腺素无反应且有与失血相符的病史或检查，新生儿可能需要扩容。
- 如果所有这些复苏步骤均已有效完成，而在 20 分钟后仍未出现心率反应，应与团队及患儿家属讨论调整救治方向。

主要新增和更新建议

复苏需求预测

2020 (新): 每次分娩应至少有一名可进行新生儿复苏初始步骤并启动 PPV 的人员在场，且其唯一职责为照料新生儿。

理由: 为支持新生儿平稳安全地从子宫内过渡到可以呼吸空气，每次分娩应至少有一名在场人员主要负责照料新生儿，该人员接受过培训并且有能力毫不耽搁地开始 PPV。观察和质量改进研究表明，这种方法能够识别有风险的新生儿，有助于利用核查表来进行设备准备，并有利于团队分析总结。一项针对资源有限环境下新生儿复苏培训的系统综述表明，死产率和 7 天死亡率均有下降。

新生儿体温管理

2020 (新): 对于出生后无需进行复苏的健康新生儿，安排母婴皮肤接触可有效改善母乳喂养、体温控制和血糖稳定性。

理由: Cochrane 系统综述的证据表明，早期皮肤接触有助于健康新生儿维持正常体温。此外，在关于初步复苏和 / 或稳定后延长皮肤接触护理的 2 项 RCT 荟萃分析以及观察性研究中，可以看到死亡率下降、母乳喂养改善、住院时间缩短以及早产儿和低出生体重儿体重增加。

存在胎粪时清理气道

2020 (更新): 对于 MSAF 情况下娩出的无活力新生儿 (伴有呼吸暂停或低效性呼吸)，不建议进行带或不带气管吸引的常规喉镜检查。

2020 (更新): 对于 MSAF 情况下娩出的无活力新生儿，如有证据表明其在 PPV 期间发生气道梗阻，插管和气管吸引可能是有益的做法。

2015 (旧): 存在胎粪时，这种情况下不再建议常规插管来进行气管吸引，因为没有充分证据支持继续建议采取这种做法。

理由: 对于 MSAF 情况下娩出的无活力新生儿，可执行初始步骤和 PPV。仅在提供 PPV 后疑似气道梗阻时，才适用气管内吸引。来自 RCT 的证据表明，对于 MSAF 情况下娩出的无活力新生儿，在 PPV 启动前或启动后进行吸引获得的预后 (存活率、呼吸支持需求) 相同。MSAF 情况下娩出的新生儿通常不需要直接进行喉镜检查 and 气管内吸引，但对于有证据表明在接受 PPV 时发生气道梗阻的新生儿，这种做法可能有益。

血管通路

2020 (新): 对于分娩时需要血管通路的婴儿，建议使用脐静脉路径。如果静脉通路不可行，可以使用骨内路径。

理由: 对 PPV 和胸外按压无反应的新生儿需要建立血管通路来输注肾上腺素和 / 或容量扩充药物。脐静脉导管置入是产房中的首选技术。如果脐静脉通路不可行或者治疗是在产房外进行，可使用骨内通路替代。一些病例报告描述了与骨内穿刺相关的局部并发症。

复苏终止

2020 (更新): 对于接受复苏的新生儿, 如果仍无心率且已执行所有复苏步骤, 应与医疗团队及患儿家属讨论是否停止复苏。变更治疗目标的合理时间范围为出生后约 20 分钟。

2010 (旧): 对于无法检测到心率的新生儿, 如果 10 分钟内仍未检测到心率, 则可以考虑停止复苏。

理由: 出生约 20 分钟后如对复苏操作仍无反应, 则新生儿存活几率很低。因此就中止复苏决定给出了建议时限, 并强

调在调整救治方向之前应与父母和复苏团队充分沟通。

人员与系统表现

2020 (更新): 接受过新生儿复苏培训的参与者参加个人或团队强化培训的频率应高于每两年一次, 以帮助维持知识、技能和操作。

2015 (旧): 探索医务人员或医疗保健培训项目学员应当接受的培训频次的研究显示, 虽然患者预后并无差异, 但如果每 6 个月进行一次 (或以更高频率进行)

集中培训, 医务人员或医疗保健培训项目学员在心理运动表现、知识和信心方面会显示出某些优势。因此有建议认为, 新生儿复苏任务的培训, 应比目前的两年一次更频繁。

理由: 教育研究表明, 心肺复苏知识和技能在培训后 3 到 12 个月会逐渐退化。短期频繁强化培训已证明可在模拟研究中改善实施人员表现, 并降低资源有限环境下的新生儿死亡率。为有效进行预测和准备, 实施人员和团队可通过反复练习来提升表现。

复苏教育科学

有效的教育是改善心脏骤停生存预后的关键变量。离开有效的教育, 非专业施救者和医务人员将难以持续运用科学知识来支持心脏骤停循证治疗。循证教学设计对于改善医务人员表现以及心脏骤停患者相关预后至关重要。教学设计要点是其中的有效组成部分, 也是复苏培训计划的关键要素, 决定了向学员授课的方式和时间。

在 2020 年指南中, 我们就复苏培训中的各种教学设计要点给出了建议, 并描述了各个具体的实施人员注意事项如何影响复苏教育。在这里, 我们将重点介绍我们认为会对心脏骤停预后产生重大影响的新增和更新培训建议。

主要问题及更改的总结

- 在生命支持培训中运用刻意练习和精熟学习方式, 根据反馈反复练习技能, 同时设定最低通过标准, 这样可提高技能习得效果。

- 应将强化培训 (即简短的再培训课程) 添加到集中学习 (基于传统课程) 中, 以协助维持 CPR 技能。如果学员个人可以参加所有课程, 分多节课进行培训 (即分散学习) 的方式优于集中学习。
- 对于非专业人员, 建议进行自主培训, 单独实施或结合教师主导培训均可, 以提高他们执行 CPR 的意愿和能力。更多地采用自主培训可排除障碍, 使非专业人员得到更广泛的 CPR 培训。
- 应当对初中和高中年龄段青少年进行培训, 以帮助提供高质量 CPR。
- 现场培训 (即在实际临床场景中进行复苏教育) 可用于增强学习效果和改善复苏表现。
- 虚拟现实 (指利用计算机界面打造沉浸式环境) 和游戏化学习 (指与其他学员展开比赛和竞争) 这两种方式可以纳入到面向非专业人员和医务人员的复苏培训当中。
- 非专业人员应接受有关如何应对阿片类药物过量患者的培训, 包括纳洛酮给药。
- 旁观者 CPR 培训应当面向过往表现出较低旁观者 CPR 比率的特定社会经济、种族和族裔人群。CPR 培训应克服与性别相关的障碍, 提高对女性患者执行旁观者 CPR 的比率。
- EMS 系统应监测其实施人员在治疗心脏骤停患者时接受的暴露程度。可通过实施针对性补充培训和 / 或人员配置调整策略来支持给定 EMS 系统中实施人员之间的暴露差异。
- 所有医务人员都应完成成人 ACLS 课程或同等水平的课程。
- 应继续广泛开展 CPR 培训、集中培训、CPR 认知宣传和单纯按压式 CPR 推广活动, 以增强向心脏骤停患者提供 CPR 的意愿、提高旁观者 CPR 普及率并改善 OHCA 预后。

主要新增和更新建议

刻意练习和精熟学习

2020 (新): 可以考虑将刻意练习和精熟学习模型纳入基础或高级生命支持课程, 以改善技能习得和表现。

理由: 刻意练习是一种培训方法, 会为学员设置要达到的特定目标, 对其表现给予即时反馈, 并留出足够时间反复练习以提升表现。精熟学习的定义是运用刻意练习培训和测试, 其中包括一组条件, 用于定义特定的通过标准, 表明学员已熟练掌握所学任务。

有证据表明, 将刻意练习和精熟学习模型纳入基础或高级生命支持课程可从多个方面改善学习效果。

强化培训和分散学习

2020 (新): 在利用集中学习方法进行复苏培训时, 建议实施强化课程。

2020 (新): 使用分散学习方法代替集中学习方法进行复苏培训是合理的做法。

理由: 在复苏课程中增加强化培训课程, 这种简短而频繁的课程形式侧重于重复先前内容, 有助于维持 CPR 技能水平。

强化培训的频率应与学员可参与情况以及实施强化培训的配套资源相平衡。研究表明, 相较于单期培训授课方式, 分散学习课程或分多节课进行培训能够取得同等效果甚至效果更佳。由于每节课都会介绍新内容, 因此要求学员参加所有节次以确保课程完成。

非专业施救者培训

2020 (更新): 建议将自学、导师引导教学加实践操作的综合方式作为面向非专业施救者的导师引导课程的替代方案。如果无法进行导师引导培训, 建议非专业施救者进行自主培训。

2020 (新): 建议对初中和高年龄段青少年开展有关如何进行高质量 CPR 的培训。

2015 (旧): 自学、导师引导教学外加实践操作的综合方式可以替代传统的面向非医务人员的导师引导课程。如果无法进行导师引导培训, 非医务人员可以考虑通过自学学习 AED 的相关技能。

理由: 研究发现, 自学或基于视频的教学可收到与导师引导的面向非专业施救者的 CPR 培训相同的效果。转向更为自主的培训方式可能有助于增加受训非专业施救者的比例, 进而提高受训非专业施救者在需要时能够提供 CPR 的几率。培训学龄儿童执行 CPR 能够培养他们对提供 CPR 的信心和积极态度。面向这类群体开展 CPR 培训, 有助于打造未来基于社区、训练有素的非专业施救者骨干队伍。

现场教育

2020 (新): 除传统培训之外, 进行现场模拟复苏培训也是合理的做法。

2020 (新): 为代替传统培训, 进行现场模拟复苏培训可能是合理的做法。

理由: 现场模拟是指在实际的患者救治区域进行的培训活动, 其优点是提供更真实的培训环境。新证据表明, 在现场环境中进行培训, 无论单独进行还是与传统培训相结合, 都会对学习成果 (例如更快能够执行关键任务和团队协作) 和患者预后 (例如改善生存率及神经系统预后) 带来正面影响。

进行现场模拟时, 教师应警惕潜在风险, 比如混用培训教具与真实医疗用品。

游戏化学习与虚拟现实

2020 (新): 在面向非专业施救者和 / 或医务人员进行基础或高级生命支持培训时, 可以考虑利用游戏化学习方法和虚拟现实技术。

理由: 游戏化学习方法围绕复苏主题开始竞赛或游戏, 虚拟现实技术则使用计算机界面支持用户在虚拟环境中互动。一些研究表明, 这些模式可对学习成果发挥积极效应, 例如改善知识习得、知识保留以及提高 CPR 技能掌握程度等。如有意实施游戏化学习或虚拟现实, 在制定培训计划时应考虑提高启动成本, 以便购置设备和软件。

旁观者 CPR 培训应当面向过往表现出较低旁观者 CPR 比率的特定社会经济、种族和族裔人群。CPR 培训应克服与性别相关的障碍，提高对女性患者执行旁观者 CPR 的比率。

面向非专业施救者的阿片类药物过量培训

2020 (新): 非专业施救者接受应对阿片类药物过量的培训 (包括给予纳洛酮) 是合理的做法。

理由: 过去十年中, 美国阿片类药物过量致死人数增加了一倍以上。多项研究发现, 对于有目击者的过量用药情况, 施用纳洛酮比率的提高与面向阿片类药物使用者及其亲友进行针对性复苏培训有相关性。

教育差异

2020 (新): 建议面向美国特定种族和族裔人群及社区开展有针对性、定制化的非专业人员 CPR 培训。

2020 (新): 通过教育培训以及提高公众认知来为针对女性患者的旁观者 CPR 排除障碍是合理的做法。

理由: 社会经济地位较低的社区以及非裔和西班牙裔人口为主的社区, 实施旁观者 CPR 和接受 CPR 培训的比率往往

较低。女性患者接受旁观者 CPR 的概率也较低, 这可能是因为旁观者担心对女性患者造成伤害, 或是自己遭到不当接触指控。

面向特定种族、族裔和低社会经济地区的人群进行 CPR 教育, 并针对性别特点调整教育内容, 可以消除 CPR 培训和旁观者 CPR 中存在的差异, 从而有望改善这类群体的心脏骤停预后。

EMS 从业者的院外心脏骤停相关经验与暴露

2020 (新): EMS 系统监测临床人员对复苏的暴露程度, 以确保治疗团队成员有能力管理心脏骤停病例, 这是一种合理的做法。可通过人员配置或培训策略来提升团队素质。

理由: 最近的一项系统综述发现, EMS 急救人员对心脏骤停病例的暴露程度与改善患者预后有关, 包括 ROSC 率和生存率。由于暴露程度可能有所变化, 因此我们建议 EMS 系统监测医护人员的暴露程度, 并制定应对低暴露程度的策略。

ACLS 课程参与

2020 (新): 医疗专业人员参加成人 ACLS 课程或同等培训是合理的做法。

理由: 三十多年来, ACLS 课程一直是公认的急救人员复苏培训重要组成部分。研究表明, 如果复苏团队中有一名或多名团队成员接受过 ACLS 培训, 患者预后会更好。

执行旁观者 CPR 的意愿

2020 (新): 通过 CPR 培训、集中 CPR 培训、CPR 认知宣传以及单纯按压式 CPR 推广来提高旁观者执行 CPR 的意愿是合理的做法。

理由: 及时提供旁观者 CPR 使心脏骤停患者的生存几率增加了一倍。CPR 培训、集中 CPR 培训、CPR 认知宣传以及单纯按压式 CPR 推广均与旁观者 CPR 比率增加有关。

救治系统

心脏骤停后的存活有赖于建立涵盖人员、培训、设备和组织的有机体系。有意愿的旁观者、配有 AED 的业主、紧急服务远程通信人员以及在 EMS 系统工作的 BLS 和 ALS 实施人员，都可为成功复苏 OHCA 贡献力量。在医院内部，医生、护士、呼吸治疗专家、药剂师及其他专业人员的工作同样为复苏预后提供支持。

成功复苏也离不开设备制造商、制药公司、复苏教师、指南编制人员及诸多其他人员的付出。长期生存有赖于家属和专业护理人员的支持，包括认知、生理和心理康复与恢复方面的专家。整个体系所有环节无不全面为提升救治质量而努力，这对于取得成功预后至关重要。

主要问题及更改的总结

- 在初次住院后需经过较长康复期，这是复苏生存链的关键组成部分。
- 为公众执行 CPR 和使用 AED 的能力和意愿提供支持，可以改善社区中的复苏结果。
- 在需要 CPR 时利用移动电话技术向受过培训的非专业施救者发出提醒，这种新做法很有前景，值得进一步研究。
- 应急系统远程通信人员可以指示旁观者对成人和儿童执行单纯按压式 CPR。“无意识无呼吸则按压” (No-No-Go) 逻辑框架在此适用。

- 早期预警评分系统和快速响应团队能够防范儿童和成人院内心脏骤停，但相关文献研究过于繁杂，难以厘清这些系统的哪些组成部分与该益处有相关性。
- 认知教具可以改善未受训非专业人员执行复苏时的表现，但在模拟环境中，使用教具会导致 CPR 开始时间延后。在这些系统取得完全认可之前，还需进行更多开发和研究。
- 令人惊讶的是，人们对有关认知教具对 EMS 或医院复苏团队表现的影响知之甚少。
- 尽管专门的心脏骤停中心可提供其他医院可能没有的规程和技术，但现有文献就这些方案和技术对复苏预后的影响所做结论不一。
- 团队反馈非常重要。结构化分析总结规程可提高复苏团队在后续复苏中的表现。
- 系统范围的反馈非常重要。实施结构化数据收集和审查可改善院内和院外的复苏过程和生存率。

主要新增和更新建议

利用移动设备呼叫施救者

新 (2020): 紧急调度系统利用移动电话技术向有意愿的旁观者发出提醒，指示附近发生了可能需要执行 CPR 或使用 AED 的事件，这是合理的做法。

理由: 尽管非专业急救人员在改善 OHCA 预后方面的作用已得到公认，但大多数社区的旁观者 CPR 和 AED 使用

率仍然较低。ILCOR 最近的一项系统综述发现，对于 OHCA 患者，通过智能手机应用程序或短信提醒向非专业施救者发出通知，与缩短旁观者反应时间、提高旁观者 CPR 率、加快除颤启动以及提高出院生存率有相关性。临床预后差异仅体现在观察数据中。移动电话技术的使用在北美地区尚待研究，而其他国家/地区的研究已认为该技术有益，因此这种方法未来会得到重点考察，包括此类提醒对于不同患者、社区和地理环境中心脏骤停预后的影响。

借助数据注册改善系统表现

新 (2020): 救治心脏骤停患者的组织收集救治过程数据和预后是合理的做法。

理由: 包括医疗保健行业在内，许多行业都会收集并评估表现数据，以衡量质量并确定待改进之处。可以在地方、区域或国家一级采取这种做法，通过参与数据注册，收集与心脏骤停相关的救治过程信息 (例如 CPR 表现数据、除颤时间、是否遵循指南) 以及救治结果 (例如 ROSC、生存率)。

此类计划包括 AHA“遵循指南 - 复苏”登记 (用于 IHCA)、AHA“提高心脏骤停存活率的登记” (用于 OHCA) 和“复苏预后联盟心脏骤停登记 (Cardiac Epistry)” (用于 OHCA) 等，另外还有多个区域性数据库。2020 年 ILCOR 系统综述发现，大多数评估数据注册影响的研究 (无论有无公开报告) 都表明，在参与心脏骤停注册的组织和社区中心心脏骤停患者生存率有所提高。

参考文献

1. Merchant RM, Topjian AA, Panchal AR, et al. Part 1: executive summary: 2020 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2020;142(suppl 2):In press.
2. International Liaison Committee on Resuscitation. 2020 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Circulation*. 2020;142(suppl 1):In press.
3. International Liaison Committee on Resuscitation. 2020 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. *Resuscitation*. 2020:In press.
4. Morley P, Atkins D, Finn JM, et al. 2: Evidence-evaluation process and management of potential conflicts of interest: 2020 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation Science With Treatment Recommendations. *Circulation*. 2020;142(suppl 1):In press.
5. Magid DJ, Aziz K, Cheng A, et al. Part 2: evidence evaluation and guidelines development: 2020 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2020;142(suppl 2):In press.
6. Sawyer KN, Camp-Rogers TR, Kotini-Shah P, et al; for the American Heart Association Emergency Cardiovascular Care Committee; Council on Cardiovascular and Stroke Nursing; Council on Genomic and Precision Medicine; Council on Quality of Care and Outcomes Research; and Stroke Council. Sudden cardiac arrest survivorship: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2020;141:e654-e685. doi: 10.1161/CIR.0000000000000747
7. Jeejeebhoy FM, Zelop CM, Lipman S, et al; for the American Heart Association Emergency Cardiovascular Care Committee, Council on Cardiopulmonary, Critical Care, Perioperative and Resuscitation, Council on Cardiovascular Diseases in the Young, and Council on Clinical Cardiology. Cardiac arrest in pregnancy: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2015;132(18):1747-1773. doi: 10.1161/CIR.0000000000000300
8. Berg RA, Sutton RM, Reeder RW, et al; for the Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health and Human Development Collaborative Pediatric Intensive Care Quality of Cardio-Pulmonary Resuscitation Investigators. Association between diastolic blood pressure during pediatric in-hospital cardiopulmonary resuscitation and survival. *Circulation*. 2018;137(17):1784-1795. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.117.032270
9. Wilson N, Kariisa M, Seth P, Smith H IV, Davis NL. Drug and opioid-involved overdose deaths—United States, 2017–2018. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2020;69(11):290-297. doi: 10.15585/mmwr.mm6911a4
10. Dezfulian, et al. Opioid-associated out-of-hospital cardiac arrest: distinctive clinical features and implications for healthcare and public responses: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2020:In press.
11. Maron BJ, Udelson JE, Bonow RO, et al. Eligibility and disqualification recommendations for competitive athletes with cardiovascular abnormalities: task force 3: hypertrophic cardiomyopathy, arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy and other cardiomyopathies, and myocarditis: a scientific statement from the American Heart Association and American College of Cardiology. *Circulation*. 2015;132(22):e273-e280. doi: 10.1161/cir.0000000000000239
12. Maron BJ, Doerer JJ, Haas TS, Tierney DM, Mueller FO. Sudden deaths in young competitive athletes: analysis of 1866 deaths in the United States, 1980–2006. *Circulation*. 2009;119(8):1085-1092. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.108.804617
13. Fung G, Luo H, Qiu Y, Yang D, McManus B. Myocarditis. *Circ Res*. 2016;118(3):496-514. doi: 10.1161/CIRCRESAHA.115.306573
14. Marino BS, Tabbutt S, MacLaren G, et al; for the American Heart Association Congenital Cardiac Defects Committee of the Council on Cardiovascular Disease in the Young; Council on Clinical Cardiology; Council on Cardiovascular and Stroke Nursing; Council on Cardiovascular Surgery and Anesthesia; and Emergency Cardiovascular Care Committee. Cardiopulmonary resuscitation in infants and children with cardiac disease: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2018;137(22):e691-e782. doi: 10.1161/CIR.0000000000000524
15. Oster ME, Lee KA, Honein MA, Riehle-Colarusso T, Shin M, Correa A. Temporal trends in survival among infants with critical congenital heart defects. *Pediatrics*. 2013;131(5):e1502-e1508. doi: 10.1542/peds.2012-3435
16. Abman SH, Hansmann G, Archer SL, et al; for the American Heart Association Council on Cardiopulmonary, Critical Care, Perioperative and Resuscitation; Council on Clinical Cardiology; Council on Cardiovascular Disease in the Young; Council on Cardiovascular Radiology and Intervention; Council on Cardiovascular Surgery and Anesthesia; and the American Thoracic Society. Pediatric pulmonary hypertension: guidelines from the American Heart Association and American Thoracic Society. *Circulation*. 2015;132(21):2037-2099. doi: 10.1161/CIR.0000000000000329

如需了解美国心脏协会 (American Heart Association) 的
救生课程与计划的更多详细信息, 请联系我们:
international.heart.org



7272 Greenville Avenue
Dallas, Texas 75231-4596, USA
www.heart.org