

## 2020 AHA 心肺复苏指南解读(三) ——成人基础和高级生命支持(中)

黄煜 何庆

(西南交通大学附属医院 成都市第三人民医院重症医学科, 四川 成都 610031)

### A Brief Interpretation of 2020 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care(Part III) —Adult Basic and Advanced Life Support

HUANG Yu, HE Qing

(Department of Critical Care Medicine, The Third People's Hospital of Chengdu, The Affiliated Hospital of Southwest Jiaotong University, Chengdu 610031, Sichuan, China)

【DOI】10.16806/j.cnki.issn.1004-3934.2020.12.026

在无自主循环的状态下,机体处于全身性/系统性缺血缺氧状态,随着缺血缺氧时间的延长,各脏器的损伤会越发严重,而初始复苏成功率和神经功能恢复的可能性也会越低。无论怎样,在心搏骤停时,充足的生命支持和促进达到自主循环恢复(return of spontaneous circulation, ROSC)显然都是心肺复苏(cardiopulmonary resuscitation, CPR)的核心。在前一部分对心搏骤停的早期预警、心搏骤停的识别和 CPR 的启动进行了介绍,在此部分将对 CPR 中的生命支持进行探讨。在临床救治中, CPR 中的生命支持主要包括:充足的循环支持、合理的呼吸支持、除颤、体外循环支持和可逆病因的治疗等要素。

#### 1 充足的循环支持

充足的循环支持是心搏骤停时最为优先的目标,旨在尽可能地保证心、脑等重要脏器的基本血供,减轻缺血过程导致的脏器损伤,以最大程度提高脏器功能恢复的可能。其相关组块包括高质量 CPR、CPR 辅助设备、CPR 质量的实时反馈系统、除颤策略、血管活性药物和非血管活性药物。

##### 1.1 高质量 CPR

要实现高质量 CPR,具体涉及的临床问题包括进行 CPR 的地点、患者体位以及按压部位和手势、按压周期和控制中断时间、按压深度和频率以及胸廓回弹等几个方面。虽然其中多个临床问题均有 2020 年最

新的证据综述支持,但实际上,高质量的临床证据仍十分有限,干预性研究相对缺乏,而观察性研究的结果一致性也不高<sup>[1]</sup>。CPR 的质量受各个要素的综合作用的影响,并且各个要素在实际抢救过程中可相互影响(比如按压深度及回弹可能会影响按压频率),单一要素在实际抢救中的效应难以评价。在临床研究中,更多采用了“集束化(BUNDLE)”的理念对高质量 CPR 进行研究。

总结起来,高质量 CPR 的要素或者值得关注的问题包括:(1) CPR 应该在发现患者心搏骤停的现场进行(只要现场环境安全并具备实时有效 CPR 的条件)。(2)患者最好取平卧位并且位于硬质平面上(如患者处于俯卧位,如院内的气管插管患者,在该体位进行 CPR 也可能是合理的)。(3)一只手的掌根部放在患者胸部中央(胸骨下 1/2),另一只手掌根部放在其上以双手重叠;按压深度至少 5 cm(避免超过 6 cm),频率 100~120 次/min。(4)按压时胸廓需充分回弹(按压和回弹时间 1:1 可能是合理的)。(5)及时更换按压人员,尽量减少按压中断时间(中断时间包括换人时间、除颤前后的时间、检查脉搏的时间和人工通气的时间等)。(6)在整个 CPR 中,胸外按压的时间比例应在 60% 以上。

如按照 BUNDLE 的理念,在实时 CPR 时,上述各个方面都应努力达标从而提高 CPR 质量。

## 1.2 CPR 辅助设备

CPR 辅助设备的用途和目的是提高 CPR 质量,目前临床可用的 CPR 辅助设备包括机械按压装置、主动按压-释放(active compression-decompression, ACD)+吸气阻力阀(inspiratory impedance threshold device, ITD)等(图 1 和 2)。

临床广泛使用的机械按压装置主流的为 loading-distributing compression band 和 pneumatic piston device 两种(图 1)。理论上讲,机械按压装置可能提高按压质量,并且在抢救过程中节省人力资源。然而,现有的临床研究证据却并未显示使用机械按压装置能提高患者预后<sup>[1]</sup>。虽然这些研究中包括一系列随机对照研究,但研究质量总体不高。《2020 AHA 心肺复苏及心血管急救指南》(简称《2020 指南》)不建议常规使用机械按压装置(无益处,3 类推荐),而在特定情况下如高质量徒手胸外心脏按压施行存在困难时(救护车中、导管室施救人员身穿铅衣、长时间复苏和存在传染病防护要求等),如能控制安装或撤除装置导致中断按压的时间,可考虑使用机械按压装置(2b 类推荐)。这似乎与国内很多医务人员临床抢救过程中的经验和印象不符。使用机械按压装置带来的负面影响包括在安装或拆除装置时增加按压中断时间,给除颤造成不便而影响除颤效果,或造成每次除颤所需时间延长等。而如果在实际抢救中施救人员培训程度本身不够,按压质量差,团队配合流畅程度差,其导致的按压效果和按压时间的下降可能远远多于使用机械辅助装置带来的负面影响。国内的相关临床研究数据缺乏一致性,并且证据质量不高。因此,在实际过程中机械辅助装置的使用可能需更多地结合当前抢救的实际情况,同时也提示中国的医务人员需强化对 CPR 的培训。不管怎样,使用机械按压装置可以节省人力资源,在抢救人员明显受限的情况下可能可更多地考虑使用。当然,上述问题均需进一步的临床研究进行验证。

ACD+ITD 的作用原理是在胸外心脏按压时,在胸廓回弹时通过 ACD 能主动上提胸廓从而增加胸内负压,增加血液回流进而增加下次按压时的每搏输出量,而通过 ITD 能限制上述过程导致的过度通气,从而达到提高 CPR 效果的目标。有动物实验结果提示使用包括 ACD+ITD 在内的 BUNDLE 策略能改善心搏骤停的预后,而现有临床研究并无充分证据表明使用 ACD+ITD 在改善患者预后方面较传统 CPR 具有优势<sup>[1]</sup>。《2020 指南》建议在施救者受过充分培训时可考虑使用 ACD

(2b 推荐),而在施救者充分培训并且能轻易获取设备时使用 ACD+ITD 可能是合理的(2b 推荐)。



图 1 机械按压装置

注:上图为 loading-distributing compression band,下图为 pneumatic piston device。

## 2 气道支持和呼吸支持

合理的呼吸支持是 CPR 生命支持中的另一个基本要素,目标在于给予足够的氧合,同时避免过度通气影响按压质量。

### 2.1 气道支持

开放气道是进行通气的基本前提。开放气道的方法包括徒手手法开放气道和各种高级人工气道的使用。对于手法开放气道,其实目前并无临床研究在心搏骤停患者中对各种手法的效果进行比较。无论如何,《2020 指南》仍然对手法开放气道进行了详细的建议,其中一些要点包括:(1)对于无可疑脊柱损伤的患者,医务人员应采用仰头抬颌法开放气道(1 类推荐);(2)受过培训的施救者在有充分自信可进行人工通气的情况下应采用仰头抬颌法开放气道(1 类推荐);(3)对没有呛咳或反流的无反应患者中采用面罩进行通气时,使用口咽通气道或鼻咽通气道可能是合理的(2b 类推荐);(4)对合并可疑颅底损伤或凝血障碍的患者,口咽通气道优于鼻咽通气道(2a 类推荐);(5)对于合并可疑脊柱损伤的患者,医务人员应采用托下颌法并避免头部后伸(1 类推荐);(6)对于合并头颈部创伤患者,如采用托下颌法结合人工通气道(口咽通气道或鼻咽通气道)仍不能开放气道,应给予仰头抬颌法(1 类推荐);(7)对于合并头颈部创伤患者,旁观施救者不应使用制动设备(有害,3 类推荐)。



图 2 ACD+ITD

高级气道支持是维持气道通畅和稳定的重要方法。同时,建立高级气道也会带来中断胸外按压、气道放置位置异常和增加过度通气风险等负面影响。重要的是,建立高级气道的益处和风险均受抢救的具体情况的影响,比如手法开放气道的效果、施救团队的配合、建立高级气道的技术能力、高级气道并发症的监测、患者状态或施救环境等。2019 年 AHA 基于最新的临床研究结果对高级气道的建立发布了更新<sup>[2]</sup>,《2020 指南》基本沿用了上述更新。

首先一条重要建议为:在任何情况下,成人 CPR 中球囊面罩通气和高级气道通气都是可以考虑的。该建议的提出基于 2018 年发布的一项针对院外心搏骤停(out-of-hospital cardiac arrest, OHCA)的大型随机对照试验(randomized controlled trial, RCT)研究,其结果显示在改善 28 d 生存率和良好神经功能状态生存方面,球囊面罩通气和气管内插管两种方法并无显著差别,而在该研究中气管插管的成功率为 98%<sup>[1-2]</sup>。其次是关于建立高级气道的时机,《2020 指南》建议如建立高级气道会中断胸外按压,施救者可考虑延迟操作直到患者对初始复苏和除颤无反应或未实现 ROSC 时。再次是高级气道的选择,如要建立高级气道,在院内环境中由充分培训的专业人员实施时,声门上气道和气管内插管都可以采用;在院外环境中,施救人员受训不充分或成功率较低时,可使用声门上气道,而施救人员成功率较高或受训充分时,声门上气道和气管内插管都可以采用。最后,《2020 指南》强调了建议对施救人员反复进行技能培训,以及对抢救过程进行质量控制以提高抢救效果。

不难看出,是否建立高级气道、建立高级气道的时机以及高级气道的选择,都与施救人员的技能、抢救环境和患者状态等多种因素相关,作出临床决策的核心

在于综合各种因素,高度结合抢救团队和患者的实际状态。一味选择球囊面罩通气或太过积极进行气管内插管都不甚合理。而高级气道带来的各种风险包括气道损伤、反流误吸等,以及施救人员或团队技能的具体评价标准(包括球囊面罩通气技能和建立高级气道技能两方面)等,均需进行更多的研究,特别是高质量的临床研究。在“当前存在的关键问题(critical knowledge gaps)”中,《2020 指南》也对此提出了一些待明确的相关问题,在此不再赘述。

## 2.2 呼吸支持

呼吸支持的目的在于给予足够的氧气,一是因为心搏骤停本身可能继发于各种缺氧过程或者在心搏骤停发生前机体已处在缺氧状态中;二是随着 CPR 时间的延长,血氧含量会持续下降。因此,在 CPR 中需给予通气以提高血氧含量。不过,给予通气也会带来中断胸外按压和过度通气(导致按压效果下降,增加胃扩张和反流风险等)的负面影响,同时胸外按压也会对通气造成影响。因此,CPR 中人工通气的原则在于满足给予适当氧气的同时尽可能减小对按压效果的影响。

《2020 指南》对通气的建议要点包括:(1)通气的潮气量 500 ~ 600 mL,或能观察到胸廓起伏;(2)未建立高级气道时,口对口吹气或球囊面罩通气都可能是合理的;(3)每次通气超过 1 s;(4)如采用口对口吹气,每次平静呼吸后吹气而非深呼吸;(5)如通气困难最可能的原因是气道开放不佳,可重新开放气道后通气;(6)避免过度通气(通气过于频繁或通气量过大)。

《2020 指南》对通气-按压比例的建议要点包括:(1)在未建立高级气道前,医务人员可以 30 : 2 的比例进行按压-通气;(2)在未建立高级气道前,紧急医疗服务人员在持续胸外按压时给予 10 次/min 的非同步通气可能是合理的;(3)如高级气道已建立,在持续胸

外按压时可按照 6 s 1 次 (10 次/min) 的频率给予通气; (4) 需尽量减少对按压延迟和按压中断的影响。

《2020 指南》对通气-按压比例的建议基本和 2017 年 AHA 发布的成人高级生命支持更新中的建议一致<sup>[3]</sup>。值得注意的是, 其中提出在未建立高级气道时, 紧急医疗服务人员持续胸外按压的同时可按 10 次/min 的频率非同步地给予人工通气, 该建议的提出基于 2015 年发布的一项大型临床研究结果, 结果提示在 OHCA 中, 该通气方式与 30 : 2 的方式相比, 二者具有相似的临床结局。不过, 无论是 30 : 2 还是 10 次/min 的方式, 其对象都未提到旁观施救者。这再次表明, 给予通气支持对旁观施救者而言并非需要优先考虑。

关于氧气浓度, 虽然有动物实验研究结果提示不同的氧分压可导致复苏后脏器功能损伤状态不同, 但目前尚无临床研究证据支持上述结论, 因此, 目前在复苏中如条件允许, 在 CPR 中均采用可行的最高吸氧浓度支持。

CPR 指南并未对呼吸机等其他通气设备的使用提出建议。在院内尤其是急诊室、ICU 或者手术室, 机械通气被广泛使用, 很多患者发生心搏骤停的同时处于持续有创机械通气状态下。在复苏中使用呼吸机进行通气支持可节省人力资源, 但呼吸机的报警系统和各种通气限制在 CPR 过程中可能极大地影响实际通气效果; 另一方面, 呼吸机可精确地控制各种通气参数 (如气道压力、潮气量和呼气末正压等) 和吸氧浓度, 而上述参数在 CPR 中的作用 (比如呼气末正压可能改善氧合, 但同时可能增加胸内压并影响按压效果) 仍不明确; 现有的呼吸机很多有专门的 CPR 通气模式, 这些模式在 CPR 中的作用仍缺乏进一步的临床研究进行验证。这些问题均有重要的临床价值并需进一步研究进行探索。

### 3 电击除颤

尽早达到 ROSC 是减轻脏器缺血损伤、改善心搏骤停预后的关键。电击除颤是可除颤心律中终止心搏骤停达成 ROSC 的最有效方法。与除颤效果相关的几个基本要素包括: 除颤越早成功率越高, 而随着心搏骤停时间延长, 由于心肌能量代谢状态的改变, 除颤成功率可能下降, 而在除颤前给予充足的循环支持可能提高除颤成功率; 尽可能减少除颤所导致的按压中断 (包括心律检查、实施电击和恢复按压各个环节); 不同品牌除颤器的参数设置可能不同。优化除颤效果始终是大家关注的问题, 近年也开展了一系列相关的临床研究。相关的临床问题包括除颤电流波形选择、单次除颤或连续除颤、除颤能量选择、使用自动除颤模式

还是手动模式、除颤前是否需进行一段时间的 CPR、心律检查的时机和辅助技术的应用等。

《2020 指南》中关于除颤建议的相关要点包括: (1) 需给予 CPR 直至有除颤器 (或自动体外除颤器) 可供使用; (2) 双向波优于单向波; (3) 在无持续监测时, 单次除颤可能优于多次除颤的策略; (4) 在怀疑顽固性心律失常时, 根据除颤器厂家提供的建议进行能量选择 (单次电击能量、能量递增或固定能量策略), 如无厂家建议, 可考虑选择最大能量作为初始能量; (5) 根据施救者的技能水平, 使用除颤器时可选择手动模式; (6) 对于未监测的心搏骤停, 在初始心律分析和给予除颤之前 (用于安放电极、心律分析和充电等过程的时间) 给予一段时间的 CPR 是合理的, 对于持续监测下或目击发生的短时间心室颤动/无脉性室性心动过速 (ventricular fibrillation/pulseless ventricular tachycardia, VF/pVT), 立即给予除颤是合理的; (7) 与除颤后暂停 CPR 进行心律检查相比, 除颤后立即恢复 CPR 是合理的; (8) 目前尚无充足研究证据支持辅助技术在除颤中的使用, 包括心电滤波功能进行心电分析和心室颤动波形分析; (9) 不支持双重连续除颤。

相关推荐意见, 除基于对最新的现有临床证据评价外, 一个重要理由仍然是尽可能减少对按压效果的影响。比如, 在除颤器自动模式与手动模式的选择中, 由于自动模式心律分析会不可避免地占用按压时间, 如施救者能更快地进行心律分析并作出判断, 就可考虑选择手动模式。而在检查心律恢复的时机选择中, 虽建议在电击后即刻恢复 CPR, 但如果是在持续高级监测如持续有创动脉血压监测 (arterial blood pressure, ABP)、呼气末二氧化碳分压监测 (end-tidal carbon dioxide tension, ETCO<sub>2</sub>) 等状态下, 即可能在电击后即刻判断心律, 那么在电击后暂停 CPR 而优先判断心律可能就变得合理。当然, 这需进一步临床研究结果进行验证。

### 4 复苏药物

在 CPR 过程中给予复苏药物主要包括血管活性药物和非血管活性药物两类。血管活性药物的主要作用在于收缩血管, 提高脏器灌注压力, 从而保证尤其是心、脑等重要脏器血供, 减轻脏器缺血缺氧; 非血管活性药物主要为抗心律失常药物, 其主要作用在于帮助终止 VF/pVT。

#### 4.1 血管通路

要给予药物首先要有给药通路。静脉通路是各种抢救中最常用的给药通路, 但在心搏骤停的情况下, 建立静脉通路会存在更多的困难, 因此可能会考虑建立其他的通路给予复苏药物。临床抢救中常用给药通路



包括静脉通路、骨内通路、中心静脉通路和其他通路。

《2020 指南》建议:(1)施救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;(2)如果静脉通路尝试不成功或不可行,可考虑骨内通路;(3)如骨内通路和静脉通路尝试不成功或不可行,经过充分培训的施救人员可考虑建立中心静脉通路;(4)其他通路都不可行时,可考虑进行气管内给药。

这与之前指南的表述“如果无现成可用的静脉通路,建立骨内通路是合理的”有所不同。《2020 指南》更新建议的理由主要与近几年的 5 项回顾性研究提示静脉通路可能具有更好的临床预后相关,根据 2 项 RCT 数据进行的亚组分析也提示相似的结果(在一些临床结局的比较中,静脉通路可能优于骨内通路)<sup>[1-2]</sup>。不过,目前骨内通路的成功率、不良反应控制等方面也在不断提高。

在中国,骨内通路的应用并不普及,建立静脉通路的技能水平也可能参差不齐。在急诊室、手术室或 ICU,往往可能更多地进行中心静脉通路尝试。当然,尝试建立中心静脉通路可能导致按压中断,也可能带来更多的并发症。国内一项小样本的 RCT 对危重症患者中建立骨髓腔内通路和中心静脉通路的时间、满意度和安全性等方面进行了比较,两种操作的器械满意度无显著差别,骨髓腔内通路的第一次穿刺成功率明显高于中心静脉通路,平均穿刺时间远小于中心静脉置管<sup>[4]</sup>。国内现在并无高质量的临床研究对骨内通路、中心静脉通路和外周静脉通路在 CPR 中的效果进行比较。

在临床抢救中,给药通路的选择自然也应根据实际情况综合判断后作出决策,而不断提高临床技能,同样是最应当受到关注的问题。比如已有临床数据证实的采用超声引导中心静脉穿刺可提高成功率并降低并发症发生率,应作为急诊或 ICU 的常规基本技术进行培训。

#### 4.2 可用药物

复苏药物分为血管活性药物和非血管活性药物两类。在 CPR 中使用血管活性药物可维持脏器灌注压,但可能增加脏器氧耗,增加氧化应激和炎症激活从而导致脏器损伤加重的可能。因此,对于血管活性药物的使用始终存在争议。AHA 在 2019 年发布的高级心血管生命支持的更新中,基于最新的临床研究证据对血管活性药物的使用提出了新的推荐意见<sup>[2]</sup>。目前临床在 CPR 中广泛使用的血管活性药物主要为肾上腺素和血管加压素。从最近的临床研究数据来看,包括两项共纳入 8 500 余例 OHCA 患者的 RCT,肾上腺素可提高 OHCA 患者的 ROSC 和生存率,并且在提高

3 个月时的神经功能恢复方面也显示出一定价值。同时,在多项纳入院内心搏骤停(in-hospital cardiac arrest, IHCA)患者的大样本回顾性研究结果提示,对于不可除颤心律,及早给予肾上腺素能提高生存率和神经功能恢复;而对于可除颤心律,尽早除颤更为重要,并可适当延迟给予肾上腺素的时机。对于血管加压素,一项 2019 年发表的纳入非随机观察性研究的系统评价结果提示,与肾上腺素相比,血管加压素或血管加压素联合肾上腺素在提高 ROSC、生存率与神经功能恢复方面均无优势<sup>[1-2]</sup>。因此,《2020 指南》也对血管活性药物的使用作出了明确推荐。

《2020 指南》建议:(1)在心搏骤停时使用肾上腺素(1 类推荐);(2)每 3~5 min 给予肾上腺素 1 次;(3)关于给药时机,对于不可除颤心律的心搏骤停,尽早给予肾上腺素是合理的,对于可除颤心律的心搏骤停,在最初数次除颤尝试失败后给予肾上腺素是合理的(2a 类推荐);(4)在心搏骤停时可考虑单独使用血管加压素或血管加压素联合肾上腺素,但作为肾上腺素的替代治疗,其并未体现出任何优势(2b 类推荐);(5)不建议常规使用高剂量肾上腺素(无获益,3 类推荐)。

可以看出,《2020 指南》肯定了肾上腺素在 CPR 中的作用,并且对其在不同的心搏骤停心律中的价值进行了区别。随着对心搏骤停/CPR 过程中脏器损伤的机制的更深入了解,以及更多高质量临床研究的开展,对于血管活性药物的使用时机、不同血管活性药物的选择和血管活性药物的具体给药策略(包括最佳给药剂量和时间间隔)等,都可能进一步得以优化。

在 CPR 中使用的非血管活性药物主要为抗心律失常药物,除此之外也包括其他如激素、碳酸氢钠等可能在减轻炎症损伤、改善循环状态等方面具有一定作用的药物。在 CPR 中给予抗心律失常药物的目的在于终止 VF/pVT,提高 ROSC 成功率。目前在 CPR 的临床实践中广泛使用的抗心律失常药物包括胺碘酮、利多卡因和镁剂等。AHA 在 2018 年发布的关于抗心律失常药物在高级心血管生命支持中的运用的指南更新中,对抗心律失常药物在心搏骤停中的作用进行了相关的证据收集和评价<sup>[5]</sup>,研究结果提示在 OHCA 中,胺碘酮和利多卡因可能提高 ROSC 和入院时的生存率,并且在目击的心搏骤停亚组中可能提高出院生存率。而 RCT 研究并未提示镁剂可改善心搏骤停的预后,只有小规模研究提示其在 QT 间期延长的心律中可能获益。

《2020 指南》建议:(1)在对初始除颤无反应的 VF/pVT 患者中可考虑给予胺碘酮或利多卡因(2b 类

推荐);(2)不建议在心搏骤停中常规使用镁剂(无获益,3类推荐)。

《2020 指南》未对在心搏骤停中常规使用其他药物如激素、碳酸氢钠和钙剂等的的作用进行肯定。现阶段对于 CPR 药物治疗的进展仍较为缓慢,这与对于心搏骤停-CPR 过程的脏器损伤机制的认识不够相关,随着相关研究的深入,可能会发现更多的治疗靶点和具有潜在治疗作用的复苏药物,以及包括药物治疗在内的 BUNDLE 治疗策略。

## 5 实时反馈与其他监测系统

高质量的生命支持是 CPR 的核心,而对 CPR 质量的实时监控有助于达到和维持足够的支持强度。《2020 指南》建议:(1)可在 CPR 中使用视听反馈装置,以达到实时优化 CPR 的效果;(2)在可行的情况下使用动脉血压 ETCO<sub>2</sub> 等生理参数来监测和优化 CPR 质量可能是合理的做法(2b 类推荐)。

最近的一项 RCT 研究结果显示,按压深度和回弹音频反馈可使 IHCA 患者出院生存率提高 25%。同时,最近的系统评价也提示要提高 ROSC 成功率,CPR 过程中 ETCO<sub>2</sub>需至少>10 mm Hg(1 mm Hg=0.133 3 kPa)<sup>[6]</sup>。在实际情况下,尤其是在 ICU 中,患者的情况可能更为复杂,比如胸内压、腹内压以及颅内压的巨大变化对冠状动脉灌注、脑灌注等的影响,同时对于 ABP、中心静脉压,甚至心输出量等也可能进行更为准确的实时监控。因此,对于如何根据各项实时监测数据指导 CPR 质量控制仍然具有极大的进一步研究的空间。

CPR 中运用各种监测系统还有助于辅助判断循环状态(如是否达到 ROSC、无脉电活动时的心脏搏动状态)、判断心搏骤停病因等。一些相关内容在之前几个部分中已有所提及。《2020 指南》中相关建议的要点包括:(1)在 CPR 时无需常规进行 ABP 监测;(2)并无充分证据支持床旁超声在 CPR 中的有效性,但在不影响标准 CPR 的情况下,可由具备充分经验的超声医师采用床旁超声对患者进行评估;(3)ABP 和 ETCO<sub>2</sub>可用于判断 ROSC 等。

除此之外,在预后评价及判断终止复苏时机等方面,上述监测方法同样可能具有价值。各种监测方法在复苏中的价值,仍需进一步的临床及基础研究进行验证。

## 6 体外循环 CPR

体外循环 CPR (extracorporeal cardiopulmonary resuscitation, ECPR)指采用体外呼吸、循环支持技术进行 CPR。ECPR 可提供充分的呼吸、循环支持,不过其实施需高水平的团队、特殊的设备支持、完善的管理程序以及对复杂的并发症的合理干预,同时也会带来巨

大的成本。《2020 指南》指出,对于那些在给予临时的呼吸、循环支持的状态下具有潜在可逆性的心搏骤停,可考虑实施 ECPR。AHA 在 2019 年发布的高级心血管生命支持指南更新中对 ECPR 相关临床证据进行了总结,一共 15 项观察性研究对 ECPR 在 OHCA 中的效果进行了分析,大部分研究结果显示 ECPR 可改善幸存者的神经功能状态<sup>[1]</sup>。而关于 ECPR 在 IHCA 中的作用,大部分研究并未发现其益处。

总体来讲,上述研究具有较大的异质性,并且证据质量不高。实施 ECPR 的关键在于如何筛选可能获益的心搏骤停患者,而上述研究由于其在研究对象纳入标准中的高度异质性,现有临床研究并不能为回答此问题提供充足的依据。2020 年最新发布的一项在法国巴黎开展的纳入 13 191 例 OHCA 患者的多中心前瞻性观察性研究结果显示,约 4% 的 OHCA 患者接受了 ECPR[包括院内开始安置体外膜氧合器(extracorporeal membrane oxygenator, ECMO)或院外开始安置 ECMO],而 ECPR 并未提高出院生存率,即使是经过 logistic 回归对各种影响因素校正后的结果<sup>[7]</sup>。

而《2020 指南》也提出,目前仍无充分证据支持 ECPR 在心搏骤停中的常规应用。然而,ECPR 在心搏骤停中的潜在作用仍然值得充分重视,从病理生理机制到临床效应观察,均需进一步研究进行分析和验证(包括临床研究和实验室研究),值得关注的问题包括可获益人群的筛选标准、ECMO 的安置时机、ECMO 运转的具体策略、相关辅助技术的使用、ROSC 后的持续支持策略及并发症的干预,以及如何将其整合入 BUNDLE 的复苏策略中等。

## 7 特殊情况下的复苏

《2020 指南》在“成人基础和高级生命支持”中同样对各种特殊情况下的 CPR 和各种可逆病因的干预进行了临床指导。

继发于不同原发病因的心搏骤停具有不同的特点和表型,在给予充足的生命支持的同时,对于各种原发可逆病因的治疗,以及根据其不同的病理生理表型而调整生命支持方案的细节,对于治疗效果十分重要。比如,呼吸支持在低氧血症导致的心搏骤停中具有更高的优先级;与 OHCA 患者相比, IHCA 患者可能存在严重缺血缺氧的基础状态,在血管活性药物以及除颤时机的把握方面可能也存在区别。同时,对于原发病因的及时诊治也可能是促进 ROSC 和减少脏器损伤的基本要素。比如,继发于急性冠脉综合征的心源性心搏骤停,提高复苏成功率,改善预后的根本治疗在于及时血管再通;继发于心脏压塞、张力性气胸等梗阻性病

因的心搏骤停,治疗的根本在于解除梗阻状态;继发于肺栓塞的心搏骤停,治疗的根本可能在于急诊静脉溶栓。《2020 指南》对于低温、过敏、哮喘、溺水、电解质紊乱、阿片类药物及其他药物中毒、肺栓塞和心肌梗死等特殊情况的 CPR 都给出了建议和临床指导,也体现了纠正可逆病因作为 CPR 中的基本要素在促进 ROSC 中的重要性。具体的推荐意见不再赘述。

心搏骤停导致机体损伤的基本机制在于缺血缺氧,而缺血缺氧的时间延长可导致脏器出现不可逆损伤,并且可能导致自主循环恢复后再灌注损伤加重。因此,尽可能在无自主循环时给予合理的循环和呼吸支持是提高心搏骤停患者初始复苏、生存率和神经功能恢复的核心。《2020 指南》通过流程图展示了生命支持的各个要素及大概的抢救流程。同时,关于生命支持的各个要素,仍有诸多问题亟需进一步的研究进行探索。IHCA 包括发生在 ICU 或手术室的心搏骤停,其生命支持仍有极大的完善和优化的空间。

#### 参考文献

- [1] Panchal AR, Bartos JA, Cabañas JG, et al. Part 3: adult basic and advanced life support: 2020 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care [J]. *Circulation*, 2020, 142 (16\_suppl\_2): S366-S468.
- [2] Panchal AR, Berg KM, Hirsch KG, et al. 2019 American Heart Association focused update on advanced cardiovascular life support: use of advanced airways, vasopressors, and extracorporeal cardiopulmonary resuscitation during cardiac arrest: an update to the American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care [J]. *Circulation*, 2019, 140 (24): e881-e894.
- [3] Kleinman ME, Goldberger ZD, Rea T, et al. 2017 American Heart Association focused update on adult basic life support and cardiopulmonary resuscitation quality: an update to the American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care [J]. *Circulation*, 2018, 137: e7-e13.
- [4] 刘艳艳,汪宇鹏,祖凌云,等. 危重症患者建立骨髓腔内通路和中心静脉通路随机对照研究[J]. *中华急诊医学杂志*, 2018, 27 (8): 901-904.
- [5] Panchal AR, Berg KM, Kudenchuk PJ, et al. 2018 American Heart Association focused update on advanced cardiovascular life support use of antiarrhythmic drugs during and immediately after cardiac arrest: an update to the American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care [J]. *Circulation*, 2018, 138 (23): e740-e749.
- [6] Paiva EF, Paxton JH, O'Neil BJ. The use of end-tidal carbon dioxide (ETCO<sub>2</sub>) measurement to guide management of cardiac arrest: a systematic review [J]. *Resuscitation*, 2018, 123: 1-7.
- [7] Bougouin W, Dumas F, Lamhaut L, et al. Extracorporeal cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest: a registry study [J]. *Eur Heart J*, 2020, 41 (21): 1961-1971.

收稿日期: 2020-12-23



扫码订阅



扫码进入我刊  
投稿审稿网站