

# 妊娠期心肺复苏中国急诊专家共识

中华医学会急诊医学分会生命支持学组, 中国医药教育协会急诊医学专业委员会, 妊娠期心肺复苏中国急诊专家共识专家组

通信作者: 马青变, E-mail: maqingbian@medmail.com.cn; 魏 媛, E-mail: weiyuanbysy@163.com; 李 蓉, E-mail: roseli001@sina.com; 赵扬玉, E-mail: zhaoyangyu001@163.com; 张国强, E-mail: zhangchong2003@vip.sina.com

doi:10.3969/j.issn.1002-1949.2024.06.002

妊娠期心脏骤停(pregnant cardiac arrest, PCA)属临床少见的急危重症,发生率为 1/30 000<sup>[1]</sup>。因分娩住院的孕妇发生心脏骤停的概率大约是 1/12 000<sup>[2]</sup>,孕妇院外心脏骤停的发病率为 1.71/10 万<sup>[3]</sup>。母体心脏骤停是指发生在妊娠期及胎儿娩出 6 周内的心脏骤停。孕产妇死亡率是指妇女在怀孕以及分娩期间或终止妊娠后 42 天内的死亡,且死亡原因与妊娠或妊娠管理有关或由此而加重。尽管处理 PCA 的部分要点与标准成人心肺复苏(cardiopulmonary resuscitation, CPR)相同,然而仍有诸多不同点。PCA 涉及母体和胎儿,抢救成功率低,严重威胁母婴的安全与健康。目前我国缺乏院内妊娠期 CPR 的规范诊治方案,因此编写此专家共识,为有效降低孕产妇、围产儿病死率提供指导性建议。本专家共识中 PCA 指妊娠且未分娩孕妇的心脏骤停。

## 1 共识制定方法

共识的制订过程包括:提出关键问题,系统收集相关文献,撰写初稿,提交共识编写组专家函审,提出修改意见。修订后召开专家讨论会,确定终稿,再次提交共识编写组专家审核定稿。共识意见的证据和对推荐级别依照 GRADE 标准。证据级别分为高、中、低和极低 4 级(见表 1)。根据对共识推荐意见的证据支持级别、效益、风险、负担和费用的综合判断,推荐级别分为强(GRADE1+或 GRADE1-)和弱(GRADE2+或 GRADE2-)两种。

表 1 GRADE 证据分级

级别	评价依据
高	进一步研究结果几乎不可能改变对现有证据的信度
中	进一步研究结果有可能改变对现有证据的信度
低	进一步研究有很大可能改变对现有证据的信度,并可能提出新的结果
极低	现有证据的信度极不确定

## 2 妊娠期病理生理学特点

### 2.1 呼吸系统病理生理变化

妊娠期间,胎盘循环血容量及胎儿耗氧量随孕周逐渐增加,孕妇需氧量随之增加。妊娠晚期孕妇平卧位膈肌可升高 4 cm,从而导致肺顺应性下降,功能残气量下降 25%<sup>[4]</sup>;肺内分流增加 5%~15%,因此缺氧时氧饱和度可进一步降低,孕妇可出现劳力性呼吸困难。妊娠期潮气量和分钟通气量增加,通常表现为轻度呼吸性碱中毒,血气分析提示动脉血二氧化碳分压约为 28~32 mmHg。孕妇对缺氧的耐受性较差,对于气道压迫、窒息和低氧血症更加敏感。氧储备减少使得妊娠期容易出现呼吸功能失代偿。因此,更需要实施迅速、高质量、有效的气道干预。

在雌孕激素作用下上呼吸道充血,组织易出血,这增加了气管插管和气道管理难度。随着孕龄的增加,子宫增大引起腹内压力升高,膈肌上抬、胃排空延迟,同时孕激素松弛食道括约肌,增加了复苏期间的误吸风险。

### 2.2 循环系统病理生理改变

妊娠期孕妇心率、心排血量、呼吸、耗氧量均增加,心率每分钟约增加 20%~30%或 15~20 次,每分钟心输出量会代偿性增加 30%~50%约 1.8 L,子宫的血供约占母体心输出量的 17%<sup>[5]</sup>,妊娠 12

周时血容量增加 15%，妊娠晚期血容量增加 50%。由于内源性血管扩张剂如黄体酮、雌激素以及一氧化氮的增加，肺功能、全身或肺血管阻力、胶体渗透压对肺动脉楔压的比值均降低，孕 6 周开始出现全身血管阻力降低，导致血压下降，在妊娠中期达到最低点<sup>[6]</sup>。母体的低血压可导致子宫胎盘灌注压减少，从而引起胎儿窘迫。严重贫血时组织供氧进一步减少，从而增加心脏骤停风险。妊娠 20 周后，子宫增大压迫主动脉下腔静脉(aortocaval compression, ACC)，造成静脉回心血量减少 30% 左右，导致心脏前负荷下降，后负荷增加。仰卧位时这种影响更加明显。心脏骤停后，静脉回流和心输出量下降可能干扰胸外按压的效果，故左侧卧位和子宫向左侧移位(left uterine displacement, LUD)可以改善 ACC。孕期全身和肺血管阻力降低，加之怀孕期间处于高凝状态，增加血栓栓塞的风险。

[推荐意见 1] 参与妊娠期 CPR 的人员需要熟知妊娠期病理生理改变以及对 CPR 操作的影响(低级别证据,强推荐)。

3 PCA 病因

PCA 病因很多,ABCDEFGH 原则可以用来鉴别潜在原因:麻醉并发症(anesthesia complications)、意外伤害/创伤(accidents/trauma)、出血(bleeding)、心血管疾病(cardiovascular causes)、药物(drugs)、栓塞(embolism)、发热(fever)、一般原因(general)和高血压(hypertension),见表 1<sup>[7]</sup>。

PCA 病因中最常见的是麻醉并发症,约占 25%,第二位是出血<sup>[8]</sup>。麻醉并发症导致的病死率明显低于围产期出血导致的病死率<sup>[9]</sup>。心血管疾病和感染性疾病导致孕妇病死率增加,需要早期进行诊断<sup>[10]</sup>。妊娠期发生主动脉夹层是 <40 岁女性发生主动脉夹层的第一位常见病因。妊娠期的血流动力学和激素变化增加了主动脉夹层的易感性<sup>[11]</sup>,内膜剥离最常发生在妊娠最后 3 个月或产后早期。所有孕期出现胸痛的患者都需要考虑主动脉夹层的可能。羊水栓塞(amniotic fluid embolism, AFE)引起的心脏骤停少见,但该病引起的病死率高,是全球孕产妇死亡的主要原因之一<sup>[2]</sup>。35 岁及以上妇女发生心脏骤停的风险增加<sup>[12]</sup>。导致心脏骤停最常见的产科并发症包括死胎、剖宫产、重度子痫前期、子痫和前置胎盘<sup>[2]</sup>。CPR 期间可行腹部超声检查,以推断心脏骤停的可能原因,但不要延误其他治疗,尽量减少胸外按压的中断。

表 1 妊娠期心脏骤停病因

缩写	病因分类	病因
A	麻醉并发症	局部麻醉药全身中毒
		误吸、窒息
		高位神经轴索阻断
		误吸、气道不畅、呼吸抑制
	意外伤害	低血压
		创伤
		自杀
		宫缩乏力
B	出血	胎盘谱系疾病
		胎盘早剥
		子宫破裂
		凝血功能异常
	心血管疾病	输血反应
		心律失常
		急性心肌梗死
		先天性心脏病
	药物	主动脉夹层
		心力衰竭
		心脏瓣膜病
		心肌病
D	栓塞	缩宫素
		硫酸镁
		阿片类药物
		过敏反应
	发热	胰岛素
		使用违禁药品
		羊水栓塞
		肺栓塞
	一般原因	静脉空气栓塞
		脑梗死
		弥散性血管内凝血
		感染、脓毒症
	高血压	坏死性筋膜炎
		缺氧
		低血容量
		低钾血症/高钾血症
		中毒
		糖尿病酮症酸中毒
		急性胰腺炎
		先兆子痫,子痫
H		HELLP 综合征
		颅内出血

注:HELLP 为溶血肝功能异常血小板减少

[推荐意见 2] PCA 病因很多,可参考 ABCDEFGH 原则鉴别潜在原因。需警惕麻醉并发症、出血、心血管疾病、感染性疾病及产科并发症(低级别证据,强推荐)。

## 4 PCA 孕妇 CPR

孕妇 CPR 救治原则与非妊娠成人相同,主要包括基础生命支持(basic life support, BLS)和高级生命支持(advanced cardiopulmonary life support, ACLS)。BLS 主要是指对心脏骤停的孕妇进行高质量 CPR 和减轻 ACC 压迫,内容与非妊娠成人相似,包括高质量的胸外心脏按压、电除颤、开放气道、人工通气等;ACLS 的目的是使心脏骤停患者恢复自主循环(ROSC),减少神经功能损伤,提高出院存活率。

### 4.1 CPR 团队

BLS 和 ACLS 是 PCA 序贯抢救的基石,应建立可以快速启动的孕产妇心脏骤停复苏团队,团队成员能够迅速集合到位,进行有效的沟通并共同决策。

#### 4.1.1 妊娠期院内心脏骤停 CPR 团队的人员构成

复苏团队通常需包括:①成人复苏团队:根据医院设置可包括危重医学科医师和护士,和(或)急诊医生和护士,和(或)内科医生和护士,或者其他医护如普通外科或创伤科;②产科团队:产科医师 1 名,产科护士 1 名;③麻醉团队:麻醉师、麻醉助理;④新生儿团队:医师 1 名,护士 1 名,1 名新生儿呼吸治疗师或同等资质人员<sup>[7]</sup>。BLS 复苏至少需要 4 名成员。没有产科或新生儿科的医院,对于后续的处理需要快速建立相应的治疗方案。

#### 4.1.2 妊娠期院内心脏骤停 CPR 团队的特点

4 个团队间进行有效沟通并明确团队领导,一般选择成人复苏团队作为 PCA 的总指挥。PCA 救治需要更高的时效性,要求迅速启动 PCA 团队<sup>[7]</sup>。目击者成为第一反应者,应建立第一反应者制度,以满足 BLS 的所有要求。护士往往是 PCA 的第一反应者,然而所有医院工作人员都有可能目击或发现 PCA。第一反应者需要在专家团队到来之前立即开始 BLS,同时迅速启动 PCA 团队。成人、产科及新生儿复苏团队均应该快速应答。另外,需要制定定期演练的相关流程。

**[推荐意见 3]** 需要建立 PCA 的复苏团队,包括成人复苏团队、产科团队、麻醉团队及新生儿团队,成人复苏团队领导作为抢救团队的总负责人,并建立第一反应者制度(低级别证据,强推荐)。

## 4.2 BLS

### 4.2.1 胸外按压

首个应答者应立即启动 BLS 系统,确定和记录大动脉搏动消失的时间,背部放置垫板,开始胸外按压和气道管理。按压部位为胸骨中下段,胸外按压

频率为 100 ~ 120 次/min,深度 5 ~ 6 cm,尽量减少中断时间。不建议使用机械按压装置。

检查孕妇腹部,如宫底在脐或脐上水平(相当于孕 20 周),应持续 LUD 减轻 ACC。手动 LUD 可以单手或双手从患者的左侧或右侧(最好左侧)进行,将子宫向上向左推,以推离母体血管。维持左侧倾斜并同时高质量胸外按压难度大,在手术台上左倾可能更合适<sup>[13]</sup>。对于子宫位置难以确定者(如病理性肥胖),尝试 LUD 同时超声快速检查进行明确,但中断胸外按压的时间应 < 10 s。见图 1。



图 1 单手与双手实施手动子宫向左侧移位<sup>[14]</sup>

### 4.2.2 开放气道

孕产妇的功能残气量及耗氧量增加,对缺氧代偿能力下降,重症肺炎、窒息、AFE、急性呼吸窘迫综合征等会继发 PCA,建议尽早给予通气支持、氧疗及血氧饱和度监测<sup>[15]</sup>。建议使用仰颌抬颏法及口咽通气道开放气道,使用球囊面罩或喉罩进行通气。

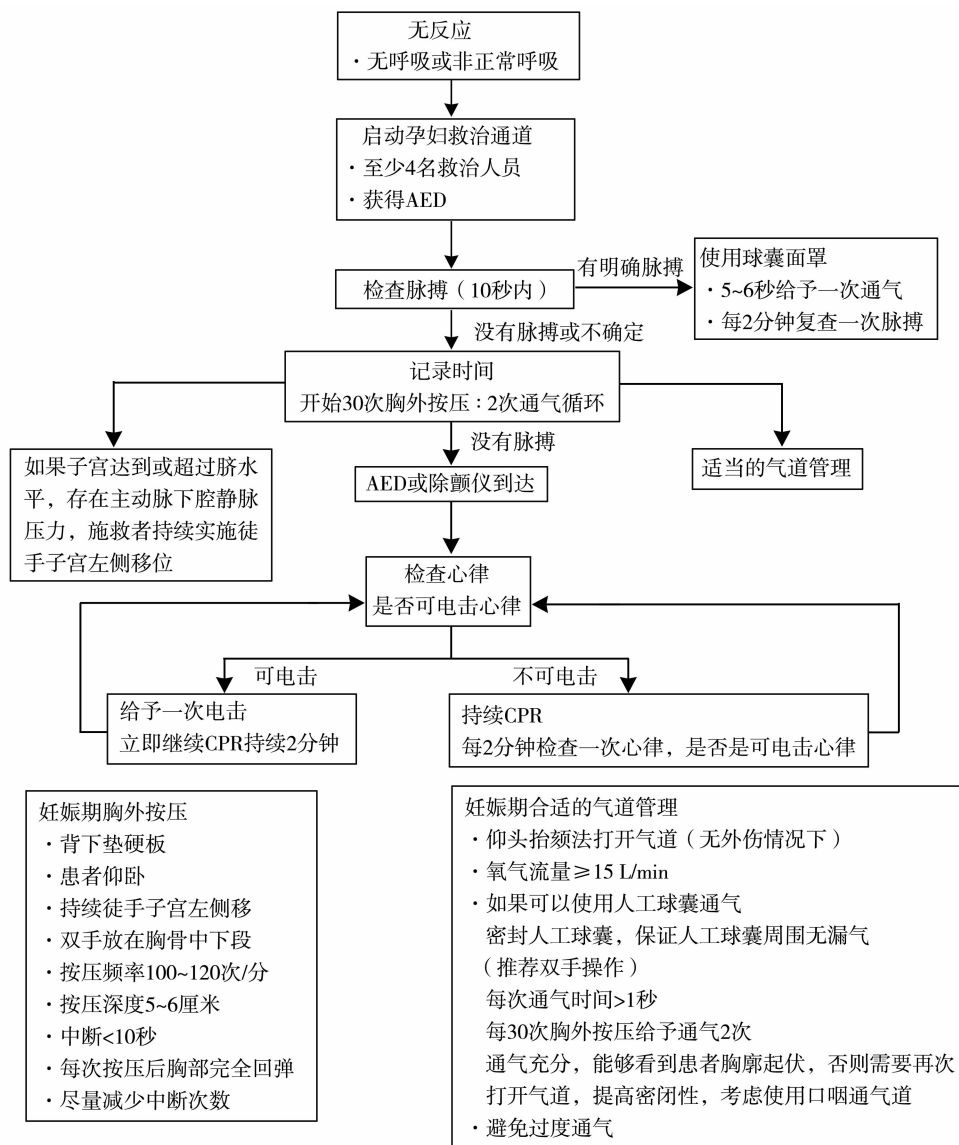
### 4.2.3 通气支持

首选 100% 浓度的氧气面罩通气<sup>[16]</sup>。球囊氧气流至少 15 L/min,按压通气比为 30 : 2。注意避免过度通气,这会进一步降低胸廓顺应性并增加胸内压,妨碍静脉回流。双人球囊面罩通气效率高与单人操作,因此在第二个施救者到达后要及时进行双人球囊面罩通气<sup>[17]</sup>。

### 4.2.4 电除颤

心律分析和电除颤与非妊娠患者操作相同<sup>[18]</sup>。对于可除颤心律需尽早除颤,能量选择双向波 120 ~ 200 J,如果首次除颤无效应立即恢复胸外按压<sup>[7]</sup>。如果医生不具备识别心电图节律和使用除颤仪的技能,可考虑使用自动体外除颤仪<sup>[19]</sup>。将前外侧作为除颤位点,外侧除颤点位于乳房下面。推荐使用粘贴性除颤电极,这样电极放电位置一致<sup>[7]</sup>。操作者不应出于胎儿安全而延迟或拒绝电除颤。电除颤时传递给胎儿的能量非常小,妊娠期电除颤对胎儿来讲都是安全的<sup>[20]</sup>。

美国心脏协会(AHA)推荐的 BLS 流程见图 2<sup>[7]</sup>。



注:妊娠期心脏骤停立即启动C-A-B-U(实时胸外按压-开放气道-通气-子宫移位),AED为自动体外除颤仪

图2 妊娠期心肺复苏流程图

**[推荐意见4]** 第一反应者应立即启动系统并确定和记录无脉的时间,开始胸外按压和人工通气。如果宫底在脐水平或以上,则应同时持续手动子宫左推。对PCA患者应尽快进行人工通气。操作者不应由于考虑胎儿安全而延迟或放弃电除颤(低级别证据,强推荐)。

#### 4.3 ACLS

##### 4.3.1 建立高级气道

PCA发生后应尽早建立高级气道以减少按压中断及窒息。对由麻醉并发症(如呼吸抑制)所致PCA及时进行气管插管能够减少缺氧风险<sup>[10]</sup>。妊娠期由于气道黏膜水肿、充血、分泌物增多,使得气道内径变窄,增加气管插管难度<sup>[21]</sup>,应将其视为

困难气道,推荐内径6.0~7.0 mm的气管导管,并由有经验的医师操作,插管过程中尽量不中断胸外按压,也不推荐环状软骨压迫,因为既不能有效阻止误吸,又可能阻碍通气和喉镜检查<sup>[22]</sup>。无论哪种情况下的气管插管,最好不要超过两次操作,如果插管失败首选的补救措施是使用声门上气道装置(如喉罩、插管型喉罩或喉管等)。如果建立气道失败而又不能经面罩给氧时,推荐急诊经皮气管切开。避免气管插管操作时间过长,以减少缺氧、长时间的胸外按压中断、气道损伤及出血风险。气管插管后通气频率为10次/min,潮气量设置为350~500 mL,避免过度通气增加胸内压、阻碍血液回流<sup>[7]</sup>。

连续的呼气末二氧化碳波形图监测可以明确气管插管位置,监测 CPR 质量,优化胸外按压,并监测是否达到 ROSC。呼气末二氧化碳分压持续 > 10 mmHg 则更易 ROSC。呼气末二氧化碳分压突然升高 10 mmHg 或 ≥40 mmHg 则提示已经达到 ROSC<sup>[23]</sup>。

4.3.2 胎儿评估

CPR 的目的是恢复母体的自主循环。在 CPR 过程中,不推荐进行胎儿评估,不应使用胎心监护仪<sup>[7]</sup>。此时评估胎儿心率并无帮助,而且可能干扰孕妇复苏效果。

4.3.3 药物

PCA 时应该首先关注母体状态,而非药物的胎毒性和致畸作用,因此 PCA 抢救用药选择及剂量同非妊娠患者<sup>[24]</sup>。每 3 ~ 5 min 经静脉(intravenous, IV)或经骨内通路(intraosseous, IO)给予肾上腺素 1 mg。血管加压素与肾上腺素效果相似,但存在对子宫的影响,故首选肾上腺素。对于难治性室颤或无脉性室性心动过速,可使用胺碘酮 300 mg 快速静脉注射,如果需要可重复 150 mg<sup>[7]</sup>。如果产妇正在使用硫酸镁类药物,需要停用并给予钙剂拮抗(IV/IO 10% 氯化钙 10 mL 或 10% 葡萄糖酸钙 30 mL)。考虑到 ACC 对静脉回流的影响,通常更倾向于在膈肌上方建立静脉通道。

AHA 推荐的 ACLS 流程见图 3<sup>[7]</sup>。

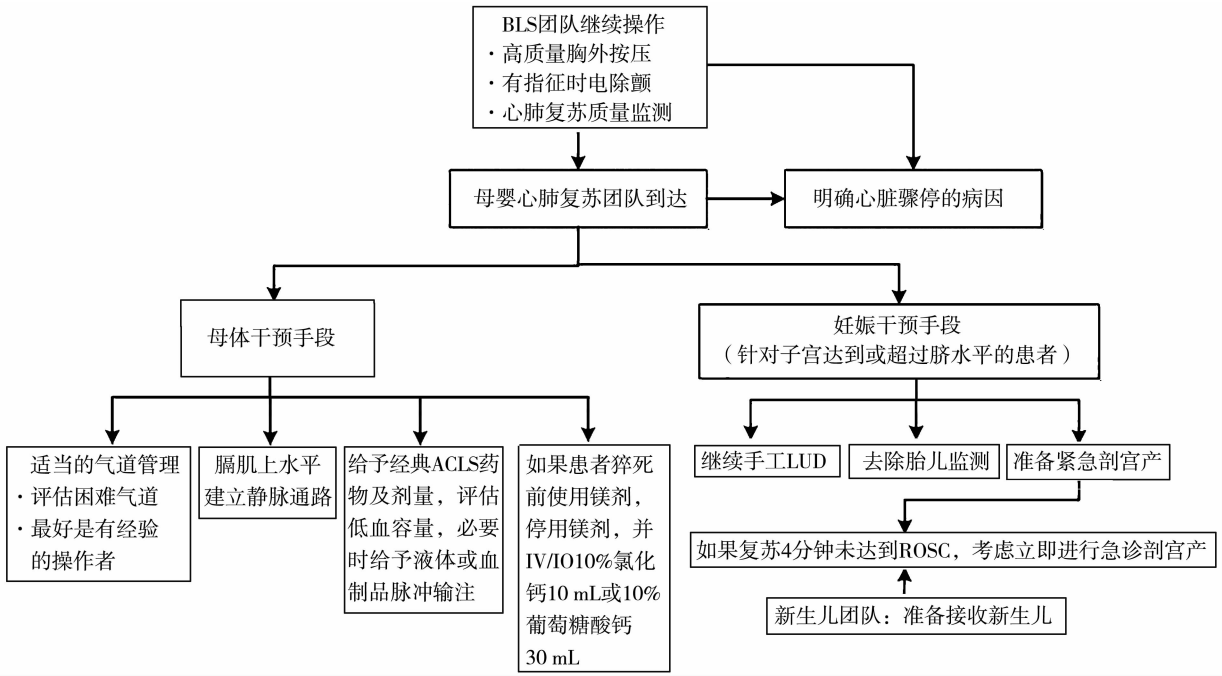
[ 推荐意见 5 ] PCA 发生后应尽早建立高级气道,需要由有经验的医师进行气管插管。CPR 过程中无需进行胎儿评估(低级别证据,强推荐)。PCA 的治疗药物无需改变种类及剂量,首选药物是肾上腺素(低级别证据,弱推荐)。

5 濒死剖宫产(perimortem cesarean delivery, PMCD)

5.1 PMCD 的指征

PMCD 是指母体心脏骤停后实施的剖宫产分娩。PCA 发生后产科团队需要立即开始进行 PMCD 的准备。在 PCA 出现或 CPR(无目击者时)开始 4 min 后仍未 ROSC,考虑进行 PMCD,可于 PCA 后 5 min 实施。在孕妇无存活可能的情况下,或无脉搏时间延长,必须马上实施 PMCD<sup>[7]</sup>。对于 PCA,复苏黄金 5 min 包括 4 min 复苏以及 1 min 娩出胎儿,如果 4 min CPR 仍不能使母体 ROSC,需考虑实施 PMCD。如果预见母体无生存机会(如严重创伤),需更早施行 PMCD。如果宫颈已经扩张,胎头位置低,则可考虑阴道助产分娩。任何情况下 CPR 是首位的,可以与外科手术同时进行。

实施 PMCD 的临床决策往往很复杂,受到术者和复苏团队、患者因素(如不同心脏骤停原因、胎儿、孕龄等)及系统资源等方面的影响。心脏骤停到分娩的时间与不良结局呈正相关<sup>[24]</sup>。如果患者



注: BLS 为基础生命支持, IV 为静脉注射, IO 为经骨内通路注射, LUD 为子宫向左侧移位, ROSC 为自主循环恢复

图3 妊娠期心脏骤停后高级生命支持(ACLS)策略

未分娩,即使复苏时间较长,仍可考虑进行 PMCD。曾有报道 PCA 后 30 min 分娩的新生儿存活且结局良好<sup>[25]</sup>,故在 4~5 min 即使未进行分娩,PMCD 仍可能有效。如果胎龄 <20 周,此时的子宫大小尚不能对母体循环产生明显影响,可不必考虑 PMCD,直接 CPR;仅推荐宫底至少到达脐水平(子宫相当于孕 20 周或以上)的孕妇行 PMCD,此时实施 PMCD 有助于减轻 ACC,提高母体复苏成功率。孕 20~23 周时婴儿存活下来可能性较小,孕 24~25 周以上时婴儿存活率增高。有时甚至需要同时行紧急子宫切除术。PMCD 后需要一组人员对胎儿进行复苏,以减少缺氧性脑损伤风险。

## 5.2 PMCD 的实施要点

PMCD 需要在母体复苏现场就地进行。将患者转移至手术室会拖延时间,降低 CPR 质量,因此不推荐转移至手术室进行 PMCD<sup>[26]</sup>。如果心脏骤停发生在院外或抢救地点没有能力完成剖宫产时,仍需转运患者。PMCD 过程中,需要持续进行 CPR 及 LUD。推荐医疗单位备有 PMCD 器械套装(包括手术刀、10 个刀片、外科手套、手术衣、外科口罩、腹单、缝线、持针器、布巾钳、Kelly 止血钳、弯钳、牵开器、缝合剪、脐带夹、组织镊、剪刀、吸引器、海绵、子宫填塞纱布)及新生儿治疗/复苏设备等。手术刀是进行 PMCD 唯一必须的工具<sup>[7]</sup>,不应因为手术器具未准备好、消毒隔离等因素而延迟手术。剖宫产术中,可采取垂直切口或 Pfannenstiel 型横切口,建议术者使用熟悉的切口方式以使胎儿尽快娩出。如为创伤后心脏骤停,建议垂直切口,利于进行腹部探查,以评估腹腔内出血或腹膜后出血,并可以探查上腹部和主动脉。放置 Foley 导尿管。由于 PCA 后子宫缺乏灌注,PMCD 时出血量可能不大。ROSC 后需警惕手术相关的出血,同时使用抗生素及垂体后叶素,但需要警惕垂体后叶素导致心脏骤停的风险<sup>[27]</sup>。

[推荐意见 6] 如果孕妇未达到 ROSC,则可在 PCA 出现或 CPR(无目击者时)开始 4 min 时考虑进行 PMCD,目的是在 CPR 5 min 内实施分娩。仅推荐宫底至少到达脐水平(子宫相当于孕 20 周或更大)的孕妇行 PMCD。如果宫颈已经扩张,胎头位置相当低,则可考虑阴道分娩。PMCD 需要在母体复苏的地点就地进行(低级别证据,强推荐)。

## 6 体外生命支持

在有条件的情况下,应考虑在对有心脏骤停高风险的患者启动体外生命支持(extracorporeal life

support, ECLS)或在 ACLS 失败时启动体外心肺复苏(extracorporeal cardiopulmonary resuscitation, ECPR)。1997 年至 2017 年期间国际体外生命支持组织登记 280 例围产期患者使用了体外膜肺氧合,其总生存率为 70%。如果在心脏骤停之前开始 ECLS,生存率会更高。42 例患者进行了 ECPR,其中 19 例(45.2%)在医院死亡<sup>[24]</sup>。

[推荐意见 7] 如果 PMCD 后仍未达到 ROSC,在有条件的医院可实施 ECPR(低级别证据,弱推荐)。

## 7 PCA 复苏后治疗

复苏成功的妊娠患者需要转移至重症监护室(无需手术的情况下)接受多学科治疗及护理、完善的评估和监测,如果出现并发症,需要治疗并发症,同时继续查找病因,积极进行病因治疗。

### 7.1 PCA 孕妇复苏后治疗

CPR 成功后,随着灌注量的增加,出血可能成为严重问题。如果患者仍继续妊娠,ACC 可能导致低血压或再次心脏骤停。因此,在不干扰监测、气道管理及静脉通路情况下,尽可能全左侧卧位。如果患者不能全左侧卧位,则需要继续进行 LUD<sup>[7]</sup>。对于复苏后神志仍昏迷的孕妇,实施目标温度管理同样安全有效<sup>[28]</sup>。

复苏后应用药物时,需要考虑这些药物的不良影响,但首要考虑母体的安危。产前和产后都可能发生危及生命的出血。相关因素包括宫外孕、胎盘早剥、前置胎盘、植入性胎盘。所有医疗单位必须备有紧急输血流程。出血高危孕妇应在有输血、重症监护和其他干预设施的中心分娩,并应提前制定管理计划。治疗方案:液体复苏,包括使用快速输血系统和细胞回收;使用催产素和前列腺素类似物纠正子宫收缩乏力;子宫按摩;纠正凝血障碍,包括使用氨甲环酸和(或)重组激活因子;子宫球囊填塞;子宫加压缝合;血管造影和血管内栓塞;子宫切除术;主动脉交叉夹紧治疗灾难性出血。如果存在产后出血,可静脉滴注氨甲环酸 1 g<sup>[29]</sup>。

AFE 通常在分娩时出现,与高龄产妇、多胎妊娠、前置胎盘、引产、器械阴道分娩和剖腹产分娩相关,预警症状为呼吸困难、胸痛、感觉寒冷、头晕、痛苦、恐慌、手指发麻、恶心和呕吐,主要表现为循环衰竭、低氧性呼吸衰竭及凝血功能障碍。AFE 为排除性诊断,组织麻醉、呼吸治疗、重症监护和母胎医学在内的多学科团队,治疗主要为血流动力学支持



(机械通气、血管收缩剂及正性肌力药等)和改善凝血功能障碍<sup>[30]</sup>。

对于痫所致心脏骤停,可使用硫酸镁控制抽搐,纠正缺氧和酸中毒,控制血压。硫酸镁中毒应早期使用钙剂(10%葡萄糖酸钙 10 mL)。不推荐常规使用碳酸氢盐。早期使用碳酸氢盐,如果母体酸中毒过度纠正,可引起二氧化碳解离曲线右移,胎儿酸中毒加重。

对能量和氧气需求量大的器官,如心脏、中枢神经系统和骨骼肌肉系统,对局部麻醉药中毒更为易感,可导致癫痫发作和心律失常<sup>[31]</sup>。在妊娠期使用 $\beta$ 受体阻滞剂通常是安全的,是多种心律失常的一线治疗<sup>[32]</sup>。复苏后心律失常风险增加,可以使用药物及植入型心律转复除颤器来治疗反复出现的恶性心律失常<sup>[32]</sup>。孕妇急性冠状动脉综合征通常与肥胖、高龄、高产次、吸烟、糖尿病、既往高血压和缺血性心脏病家族史等危险因素有关。孕妇可能有非典型症状,如上腹痛、呕吐等。经皮冠状动脉介入治疗(percutaneous coronary intervention, PCI)是妊娠期 ST 段抬高型心肌梗死的首选再灌注策略<sup>[33]</sup>。溶栓治疗在妊娠期是安全的,如果没有急诊 PCI 条件,应考虑溶栓治疗。孕妇肺栓塞的危险因素包括肥胖、年龄增加和卧床。肺栓塞如果有溶栓指征,溶栓在妊娠期是安全的。

## 7.2 胎儿复苏后评估

复苏后胎儿的评估应包括连续胎心监护。胎儿状况不良时,可考虑分娩<sup>[7]</sup>。在妊娠患者低温治疗期间,建议持续监测胎儿是否存在心动过缓等潜在并发症,并由产科和新生儿团队进行动态评估。

**[推荐意见 8]** 复苏成功的妊娠患者需要转移至重症监护室继续治疗,并进行胎儿评估。如果患者维持妊娠,在不影响监测和治疗的前提下,需完全左侧卧位(低级别证据,强推荐)。复苏成功但仍昏迷的孕妇,可使用目标温度管理(低级别证据,弱推荐)。

## 8 新生儿复苏

新生儿复苏团队应结合孕妇状态、孕龄、胎儿数量和分娩方式等进行复苏准备工作,对于多胎妊娠,则需要多个复苏小组。

## 9 PCA 的急救医疗服务(emergency medical service, EMS)

EMS 包括 BLS、ACLS 及 ECLS。EMS 医疗主任应根据服务区域内的可用资源,为孕产妇选择适当的接收医院。由于 PMCD 非常依赖时间,应尽量在

10 min 之内(最好 5 min)将患者转运至具备 PMCD 的中心;而对于受地理位置影响的偏远地区,可能需要优先将患者转运至距离最近的医院。可以通过加强资源协调和教育培训来优化农村 EMS 团队和设备。当孕妇送至急救室前无生命体征和 CPR 失败的情况下胎儿仍有存活机会,EMS 在到达急诊室前应院内急救人员信息衔接,以便呼叫 PCA 复苏团队,确保 PCA 复苏团队在急诊室完成准备工作。

## 10 PCA 救治培训

由于 PCA 发生率极低,负责 PCA 的复苏团队大部分或全部成员可能都未曾经历 PCA 孕妇的 CPR 或 PMCD,且 PCA 救治复杂,时效性强。为了应对紧急情况,提高不同救治小组间的默契配合度,有必要进行 PCA 救治的培训。为孕妇提供医疗服务的团队成员应熟知影响复苏技术与潜在并发症的孕期生理变化。定期性的多学科培训有助于优化医疗机构医疗安全管理<sup>[7]</sup>。医疗机构应给医护人员提供妊娠期 CPR 的具体课程。进行模拟培训能够优化启动 CPR 以及进行 PMCD<sup>[34]</sup>。现场教学或电子教学随之进行高仿真模拟能够减少延迟 PMCD 的时间,增加就地 PMCD 的可能性<sup>[35]</sup>。PMCD 要求 4 min 内开始,5 min 内实施,然而达标率很低,这与手术器械、转运手术室进行手术以及胎儿评估相关。

**[推荐意见 9]** 医疗机构应给医护人员提供妊娠期 CPR 的具体课程,并定期进行模拟培训,以优化 PCA 救治质量(低级别证据,强推荐)。

## 11 PCA 的预防

大多数在医院发生的 PCA 都有先兆(其中呼吸系统先兆占 36%,低血压占 33%)<sup>[9]</sup>。28%~50% 的孕产妇死亡是可以预防的<sup>[36]</sup>。预防意外怀孕至关重要,包括青少年在内的所有妇女都需要获得避孕药具、法律规定的安全流产服务以及高质量的流产后护理。对于有心脏病的育龄妇女,务必要求做产前咨询,明确心脏病类型、心功能分级等,并确认能否妊娠,允许妊娠者必须从孕早期开始定期检查。积极预防出血性并发症及进行合适的慢性病管理是预防母体心脏骤停的重要手段。建议应用产科早期预警评分对孕妇进行风险分层。高危出血妇女应在具有输血、重症监护和其他干预设施的中心分娩,并应提前制定管理计划。住院病房中,确保配备适合孕妇的复苏设施,包括母体复苏与胎儿复苏的准备。对于病情不稳定的孕妇,建议左侧卧位,以减轻 ACC。危重孕妇应选择膈肌以上的血管建立静脉通

路。所有分娩都要由熟练的专业人员完成,及时的管理和治疗与母胎预后直接相关。产后立即注射催产素可有效降低出血风险。应及时发现和治疗妊娠期和分娩期感染。

**[推荐意见 10]** 应使用产科早期预警评分对孕妇进行风险分层。对于高危孕妇建议左侧卧位,选择膈肌以上的血管建立静脉通路。医疗单位应提前制定管理计划,包括孕产妇心脏骤停的处理和新生儿复苏(低级别证据,强推荐)。

## 12 PCA 预后

PCA 患者结局与潜在病因密切相关,大部分原因是可逆的。PCA 的生存率优于其他成人心脏骤停,54.3% 的患者存活,43% 的患者神经系统预后良好<sup>[3]</sup>。院外 PCA 出院率为 16.7%,仍高优于其他育龄女性<sup>[3]</sup>。首次记录心律为非可电击心律的 PCA 出院率为 37.3%,初始可电击心律的 PCA 出院率为 33%,未知心律的患者出院率为 64.3%,可电击心律并非影响 PCA 的预后因素<sup>[10]</sup>。PCA 前出现低灌注或低血压、PCA 发生在产房或手术室外(如重症监护室、麻醉恢复室、急诊室或其他)与 PCA 死亡相关<sup>[37]</sup>。

## 13 总结

心脏骤停是一种罕见的危重妊娠并发症。在目前高危妊娠女性增加的背景下,急诊医师、产科医师、麻醉科医师、儿科医师及危重症医师都需要做好准备,熟悉妊娠期女性病理生理特点,掌握 PCA 处理方法并能够建立高效沟通的多学科小组,同时开展针对性的培训及模拟演练。早期识别 PCA、迅速开始 CPR、尽早实施 PMCD,能够明显改善孕产妇和胎儿的结局。复苏时强调 LUD,以减轻 ACC。实施 PMCD 需考虑具体的临床情况,尽可能在 PCA 发生 4~5 min 实施。建立国家或国际前瞻性注册系统,可以更好地探索如何在 PCA 复苏中减轻 ACC、改善濒死分娩的预后,以及寻找最佳的孕产妇和新生儿结局的时机。

执笔:王军红,马青变,陈玉娇

专家组成员(按姓氏拼音顺序):

艾芬(武汉市中心医院),车在前(上海交通大学医学院附属瑞金医院),陈辉(北京市急救中心),崇巍(中国医科大学附属第一医院),杜兰芳(北京大学第三医院),何新华(首都医科大学附属北京朝阳医院),兰超(郑州大学第一附属医院),李彩霞(内蒙古自治区人民医院),李俊红(北京佑安医院),李燕(山西医科大学第二医院),林佩仪(广州医科大

学附属第二医院),刘笑然(海南医学院第一附属医院),逯林欣(山西医学科学院山西大医院),罗凌青(海南医学院第一附属医院),吕菁君(武汉大学人民医院),马青变(北京大学第三医院),潘龙飞(西安交通大学第二附属医院),裴红红(西安交通大学第二附属医院),裴俏(中国急救医学编辑部),曲芸(青岛大学医学院附属烟台毓璜顶医院),田振彪(北京市红十字会救援服务中心),王聪(首都医科大学附属北京朝阳医院),王力军(天津医科大学总医院),王晓梅(四川省人民医院),王鑫(北京市急救中心),王学举(北京大学第三医院),王永清(北京大学第三医院),魏瑗(北京大学第三医院),温伟(北京医院),吴彩军(北京中医药大学东直门医院),邢吉红(吉林大学第一医院),熊辉(北京大学第一医院),燕亮亮(徐州医科大学附属医院),杨军(成都市第一人民医院),杨毅恒(北京大学第三医院),詹红(中山大学附属第一医院),张红(北京石景山医院),张向阳(北京清华长庚医院),张斐(北京大学第三医院),赵扬玉(北京大学第三医院),周彤(内蒙古包钢医院)

## 参考文献

- [1] Campbell TA, Sanson TG. Cardiac arrest and pregnancy[J]. J Emerg Trauma Shock, 2009, 2(1): 34-42.
- [2] Mhyre JM, Tsen LC, Einav S, et al. Cardiac arrest during hospitalization for delivery in the United States, 1998-2011[J]. Anesthesiology, 2014, 120(4): 810-818.
- [3] Lipowicz AA, Cheskes S, Gray SH, et al. Incidence, outcomes and guideline compliance of out-of-hospital maternal cardiac arrest resuscitations: a population-based cohort study[J]. Resuscitation, 2018, 132: 127-132.
- [4] Vasdev GM, Harrison BA, Keegan MT, et al. Management of the difficult and failed airway in obstetric anesthesia[J]. J Anesth, 2008, 22(1): 38-48.
- [5] Spätling L, Fallenstein F, Huch A, et al. The variability of cardiopulmonary adaptation to pregnancy at rest and during exercise[J]. Br J Obstet Gynaecol, 1992, 99 Suppl 8: 1-40.
- [6] Tan EK, Tan EL. Alterations in physiology and anatomy during pregnancy[J]. Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol, 2013, 27(6): 791-802.
- [7] Jeejeebhoy FM, Zelop CM, Lipman S, et al. Cardiac arrest in pregnancy: a scientific statement from the American heart association[J]. Circulation, 2015, 132(18): 1747-1773.
- [8] Beckett VA, Knight M, Sharpe P. The CAPS study: incidence, management and outcomes of cardiac arrest in pregnancy in the UK: a prospective, descriptive study[J]. BJOG, 2017, 124(9): 1374-1381.
- [9] Zelop CM, Einav S, Mhyre JM, et al. Characteristics and outcomes of maternal cardiac arrest: a descriptive analysis of get with the guidelines data[J]. Resuscitation, 2018, 132: 17-20.
- [10] Creanga AA, Syverson C, Seed K, et al. Pregnancy-related mortality in the United States, 2011-2013[J]. Obstet Gynecol, 2017, 130(2): 366-373.
- [11] Manalo-Estrella P, Barker AE. Histopathologic findings in human aortic media associated with pregnancy[J]. Arch Pathol,



- 1967, 83(4): 336–341.
- [12] Nair M, Knight M, Kurinczuk JJ. Risk factors and newborn outcomes associated with maternal deaths in the UK from 2009 to 2013: a national case – control study[J]. BJOG, 2016, 123(10): 1654–1662.
- [13] Lott C, Truhlar A, Alfonzo A, et al. European resuscitation council guidelines 2021: cardiac arrest in special circumstances[J]. Resuscitation, 2021, 161: 152–219.
- [14] Lavonas EJ, Drennan IR, Gabrielli A, et al. Part 10: special circumstances of resuscitation; 2015 American heart association guidelines update for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care[J]. Circulation, 2015, 132(18 Suppl 2): S501–518.
- [15] 张茂, 徐杰丰. 关注特殊情况下心脏骤停的复苏[J]. 华西医学, 2019, 34(11): 1211–1216.
- [16] Gruber E, Oberhammer R, Balkenhol K, et al. Basic life support trained nurses ventilate more efficiently with laryngeal mask supreme than with facemask or laryngeal tube suction – disposable – a prospective, randomized clinical trial[J]. Resuscitation, 2014, 85(4): 499–502.
- [17] Joffe AM, Hetzel S, Liew EC. A two – handed jaw – thrust technique is superior to the one – handed "EC – clamp" technique for mask ventilation in the apneic unconscious person[J]. Anesthesiology, 2010, 113(4): 873–879.
- [18] Nanson J, Elcock D, Williams M, et al. Do physiological changes in pregnancy change defibrillation energy requirements[J]. Br J Anaesth, 2001, 87(2): 237–239.
- [19] McDonnell NJ, Paech MJ, Clavisi OM, et al. Difficult and failed intubation in obstetric anaesthesia; an observational study of airway management and complications associated with general anaesthesia for caesarean section[J]. Int J Obstet Anesth, 2008, 17(4): 292–297.
- [20] Vanden Hoek TL, Morrison LJ, Shuster M, et al. Part 12: cardiac arrest in special situations; 2010 American heart association guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care[J]. Circulation, 2010, 122(18 Suppl 3): S829–861.
- [21] Kinsella SM, Winton AL, Mushambi MC, et al. Failed tracheal intubation during obstetric general anaesthesia; a literature review[J]. Int J Obstet Anesth, 2015, 24(4): 356–374.
- [22] Boet S, Duttchen K, Chan J, et al. Cricoid pressure provides incomplete esophageal occlusion associated with lateral deviation; a magnetic resonance imaging study[J]. J Emerg Med, 2012, 42(5): 606–611.
- [23] Touma O, Davies M. The prognostic value of end tidal carbon dioxide during cardiac arrest: a systematic review[J]. Resuscitation, 2013, 84(11): 1470–1479.
- [24] Benson MD, Padovano A, Bourjeily G, et al. Maternal collapse: challenging the four – minute rule[J]. EBioMedicine, 2016, 6: 253–257.
- [25] Vencken PM, van Hooff MH, van der Weiden RM. Cardiac arrest in pregnancy: increasing use of perimortem caesarean section due to emergency skills training[J]. BJOG, 2010, 117(13): 1664–1665.
- [26] Lipman S, Daniels K, Cohen SE, et al. Labor room setting compared with the operating room for simulated perimortem caesarean delivery; a randomized controlled trial[J]. Obstet Gynecol, 2011, 118(5): 1090–1094.
- [27] Dyer RA, Butwick AJ, Carvalho B. Oxytocin for labour and caesarean delivery; implications for the anaesthesiologist[J]. Curr Opin Anaesthesiol, 2011, 24(3): 255–261.
- [28] Oguayo KN, Oyetayo OO, Stewart D, et al. Successful use of therapeutic hypothermia in a pregnant patient[J]. Tex Heart Inst J, 2015, 42(4): 367–371.
- [29] WOMAN Trial Collaborators. Effect of early tranexamic acid administration on mortality, hysterectomy, and other morbidities in women with post – partum haemorrhage (WOMAN): an international, randomised, double – blind, placebo – controlled trial[J]. Lancet, 2017, 389(10084): 2105–2116.
- [30] Pacheco LD, Saade G, Hankins GD, et al. Amniotic fluid embolism: diagnosis and management[J]. Am J Obstet Gynecol, 2016, 215(2): B16–24.
- [31] Tampakis K, Vogiatzakis N, Kontogiannis C, et al. Intravenous lipid emulsion as an antidote in clinical toxicology: a systematic review[J]. Eur Rev Med Pharmacol Sci, 2020, 24(12): 7138–7148.
- [32] Joglar JA, Page RL. Management of arrhythmia syndromes during pregnancy[J]. Curr Opin Cardiol, 2014, 29(1): 36–44.
- [33] Chu J, Johnston TA, Geoghegan J. Maternal collapse in pregnancy and the puerperium: green – top guideline No. 56[J]. BJOG, 2020, 127(5): e14–e52.
- [34] Fisher N, Eisen LA, Bayya JV, et al. Improved performance of maternal – fetal medicine staff after maternal cardiac arrest simulation – based training[J]. Am J Obstet Gynecol, 2011, 205(3): 239.
- [35] Hards A, Davies S, Salman A, et al. Management of simulated maternal cardiac arrest by residents; didactic teaching versus electronic learning[J]. Can J Anaesth, 2012, 59(9): 852–860.
- [36] Jones R, Baird SM, Thurman S, et al. Maternal cardiac arrest: an overview[J]. J Perinat Neonatal Nurs, 2012, 26(2): 117–123; quiz 124–125.
- [37] Zelop CM, Shaw RE, Edelson DP, et al. Factors associated with non – survival from in – hospital maternal cardiac arrest: an analysis of get with the guidelines (GWTG) data[J]. Resuscitation, 2021, 164: 40–45.

[ 收稿日期:2024 – 04 – 25 ][ 本文编辑:裴俏 ]