

# 中国新生儿复苏指南(2021年修订)

中国新生儿复苏项目专家组

中华医学会围产医学分会新生儿复苏学组

通信作者:朴梅花,北京大学第三医院儿科,北京 100191, Email:pmh1990@sina.com,  
电话:010-82267758

**【摘要】** 新生儿复苏是帮助和保障新生儿出生时平稳过渡的重要生命支持技术。随着临床实践及科学研究的不断进展,一些复苏操作要点及证据在不断更新。中国新生儿复苏项目专家组联合中华医学会围产医学分会新生儿复苏学组,在2020年国际新生儿复苏指南基础上,结合中国国情,修订中国新生儿复苏指南,以规范新生儿复苏,降低新生儿窒息发生率和死亡率。

**【关键词】** 复苏术;婴儿,新生;诊疗指南

DOI: 10.3760/cma.j.cn113903-20211122-00967

## China neonatal resuscitation guideline (revised in 2021)

China Neonatal Resuscitation Program Task Force; Neonatal Resuscitation Subgroup, Society of Perinatal Medicine, Chinese Medical Association

Corresponding author: Piao Meihua, Department of Pediatrics, Peking University Third Hospital, Beijing 100191, China, Email: pmh1990@sina.com, Tel: 0086-10-82267758

**【Abstract】** Neonatal resuscitation is an important technique to help to breathe and ensure a smooth transition of neonates at birth. International guideline for neonatal resuscitation has been issued in 2020 with the advancement of clinical practice and scientific research, based on which, the China Neonatal Resuscitation Program Task Force, in conjunction with the Neonatal Resuscitation Subgroup, Society of Perinatal Medicine, Chinese Medical Association, updated the national guidelines according to the realities in China in order to standardize neonatal resuscitation practice and reduce the incidence and mortality of asphyxia neonatorum.

**【Key words】** Resuscitation; Infant, newborn; Diagnostic and treatment guideline

DOI:10.3760/cma.j.cn113903-20211122-00967

新生儿的生存与健康是联合国确立的全球可持续发展目标的重要内容之一。2014年世界卫生组织、联合国儿童基金会联合发布了《每个新生儿:终结可预防死亡的行动计划》,确定了2035年全球新生儿生存与健康的战略目标、策略和措施,提出了消除可预防的新生儿死亡这一重要目标。目前,导致新生儿死亡的主要原因包括早产/低出生体重、出生窒息、先天畸形和感染等。世界卫生组织指出,许多导致新生儿死亡的原因是可以简单实用、成本低廉的适宜技术来避免的,新生儿复苏技术就是其中之一。

多年来,新生儿复苏技术改良、推广、培训在

我国持续进行。2004年在国家卫生健康委员会妇幼健康司(原卫生部妇幼司)的领导下,新生儿复苏项目进一步在全国广泛开展,目标是确保每次分娩时至少有1名熟练掌握新生儿复苏技术的医护人员在场。随着新的证据出现,国际指南不断更新,“中国新生儿复苏指南”也在不断丰富及完善,并历经2005、2007、2011和2016年多次修订<sup>[1]</sup>。在2020年国际复苏联络委员会新生儿生命支持学组对新生儿复苏指南更新、证据解读<sup>[2-3]</sup>的基础上,中国新生儿复苏项目专家组联合中华医学会围产医学分会新生儿复苏学组,参考2020年国际新生儿复苏指南<sup>[2]</sup>,结合中国国情



再次修订。本指南重点关注分娩时的新生儿复苏,并可延伸至所有 0~28 d 的新生儿复苏。本指南使用对象是参与分娩和新生儿救治的所有医护人员。

本指南中的建议等级以及证据级别(表 1)参照 2020 年国际新生儿复苏指南<sup>[2]</sup>。

表 1 建议等级及证据级别

建议等级(强度)		证据级别	
1 级(强)	益处>>>风险	A 级	高质量(大于 1 项 RCT)
2a 级(中)	益处>>风险	B-R 级	随机(Randomized)
2b 级(弱)	益处>风险	B-NR 级	非随机(Nonrandomized)
3 级无益(中)	益处=风险	C-LD 级	有限数据(Limited Data)
4 级有害(强)	风险>益处	C-EO 级	专家意见(Expert Opinion)

注:RCT:随机对照试验(randomized controlled trial)

### 一、分娩前准备

1. 产前咨询:新生儿复苏团队在分娩前要询问 4 个问题<sup>[4]</sup>:孕周多少?羊水清吗?预期分娩的新生儿数目?母婴有何高危因素?根据上述信息决定应准备的人员及复苏物品(建议等级 1 级,证据级别 B-NR 级)。

2. 组成团队:每次分娩必须至少有 1 名能够实施初步复苏并启动正压通气的医护人员在场,负责护理新生儿(建议等级 1 级,证据级别 B-NR 级)。如果有高危因素<sup>[5]</sup>,则需多名医护人员在场,组建合格的、熟练掌握复苏技术的团队<sup>[6]</sup>(建议等级 1 级,证据级别 B-NR 级)。团队要明确组长和成员的分工,做好复苏计划<sup>[7]</sup>(建议等级 1 级,证据级别 C-LD 级)。

3. 准备物品:应在每次分娩前使用标准化的“复苏物品核查表”(表 2),准备复苏所需的全部用品和设备,并确保其功能正常<sup>[3]</sup>(建议等级 1 级,证据级别 C-LD 级)。

### 二、复苏的基本程序

“评估-决策-措施”的程序在整个复苏过程中不断重复(图 1)。启动复苏程序后的评估主要基于以下 3 项指标:呼吸、心率和脉搏血氧饱和度。通过评估这 3 项指标确定每一步骤是否有效,其中心率是最重要的指标。

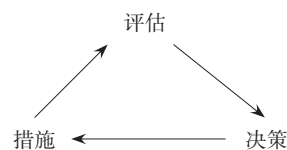


图 1 新生儿复苏的基本程序

### 三、复苏的流程(图 2)

#### (一)快速评估

对每一个出生的新生儿,即刻评估 4 项指标:(1)足月吗?(2)羊水清吗?(3)肌张力好吗?(4)哭声或呼吸好吗?

如 4 项均为“是”,应快速彻底擦干,与母亲皮肤接触,进行常规护理。如 4 项中有 1 项为“否”,则进入复苏流程,开始初步复苏。

如羊水有胎粪污染,则进行有无活力的评估,并决定是否需要进行气管插管吸引胎粪。

#### (二)初步复苏

1. 保暖:设置产房温度为 24~26℃<sup>[8]</sup>。提前预热辐射保暖台,足月儿时设置辐射保暖台温度为 32~34℃,早产儿时根据其中性温度设置<sup>[9]</sup>。所有婴儿均需擦干头部并保暖。足月儿用预热毛巾包裹、擦干后置于辐射保暖台上。复苏胎龄<32 周和/或出生体重<1 500 g 的早产儿时,将其头部以下躯体和四肢包裹在清洁塑料膜/袋内,或盖以塑料薄膜置于辐射保暖台上,摆好体位后继续初步复苏的其他步骤<sup>[10-11]</sup>(建议等级 2a 级,证据级别 B-R 级)。

表 2 复苏物品核查表

操作步骤	物品
保暖	预热的辐射保暖台及温度传感器、预热的毛巾或毛毯、婴儿帽子、塑料袋或保鲜膜(<32 周)、预热的床垫(<32 周)
清理气道	肩垫、吸引球、负压吸引器、10F 和 12F 吸痰管、胎粪吸引管
监测及评估	听诊器、3-导联心电图监测仪和电极片、脉搏血氧饱和度仪及传感器、目标血氧饱和度参考值表格
正压通气	自动充气式气囊、T-组合复苏器、足月儿和早产儿面罩、6F 和 8F 胃管、注射器
给氧	氧源、空氧混合仪、吸氧导管
气管插管	喉镜、0 号和 1 号镜片(00 号可选)、导管芯(金属导丝)、不带套囊的气管导管(2.5、3.0、3.5 mm)、软尺和气管插管深度表、防水胶布、剪刀、喉罩气道
给药	1:10 000(0.1 mg/ml)肾上腺素,生理盐水,1、2、5、10、20、50 ml 注射器
脐静脉置管	脐静脉导管、三通、脐静脉置管所需其他物品

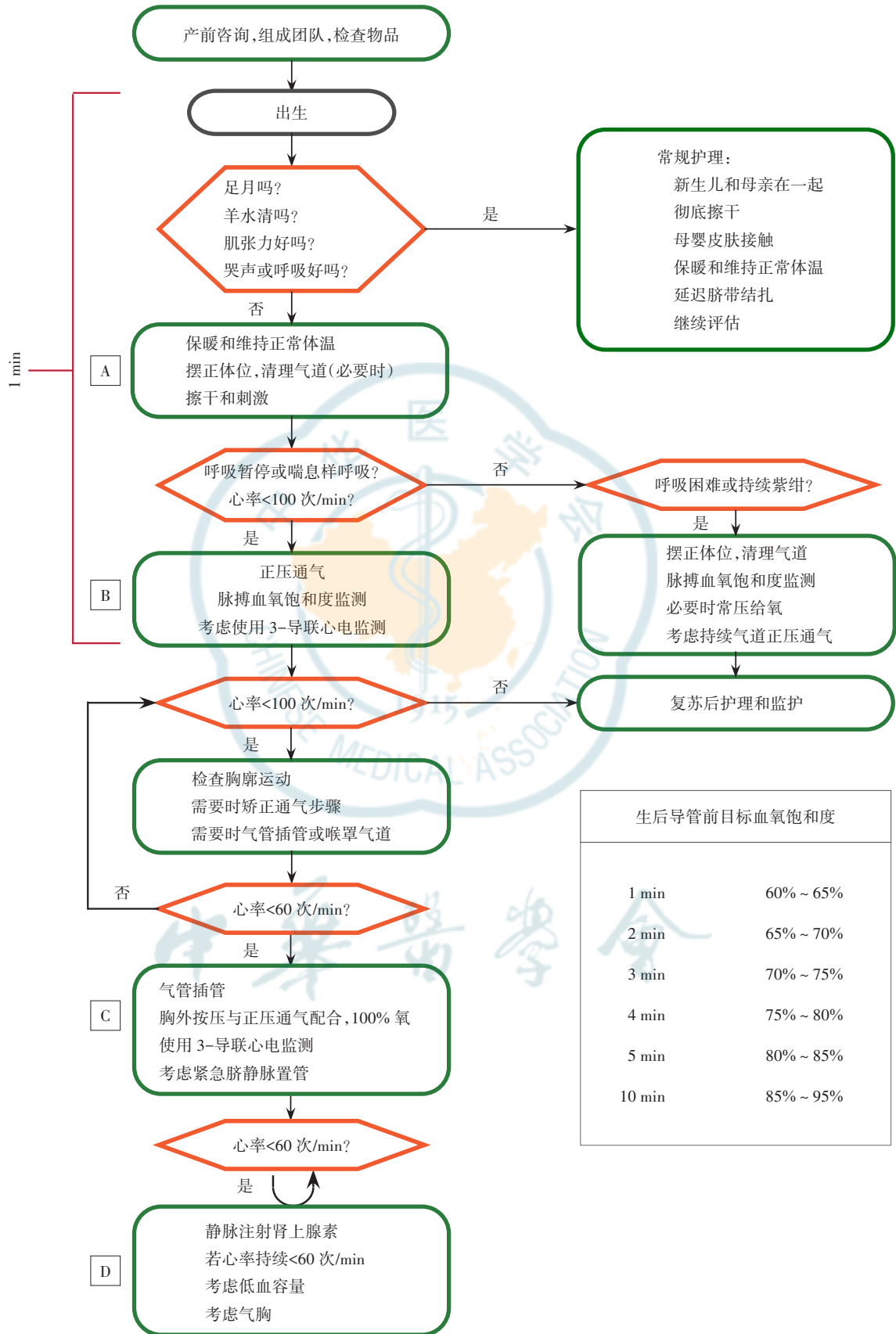


图 2 中国新生儿复苏流程图(2021 年)

避免高温,防止引发呼吸抑制。新生儿体温(腋下)应维持在  $36.5\sim 37.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ <sup>[12]</sup>(建议等级 1 级,证据级别 C-EO 级)。

2. 体位:维持新生儿头部轻度仰伸,呈鼻吸气位。

3. 吸引:不建议常规进行口鼻咽部及气道吸引,以免增加心动过缓和呼吸抑制的风险(建议等级 3 级,证据级别 C-LD 级)。如新生儿气道有较多分泌物且呼吸不畅,可用吸引球或吸痰管清理气道,先口后鼻<sup>[3]</sup>(建议等级 2b 级,证据级别 C-EO 级)。应限制吸痰管插入的深度和吸引时间,吸引负压  $80\sim 100\text{ mmHg}$ ( $1\text{ mmHg}=0.133\text{ kPa}$ )。

4. 羊水胎粪污染(简称羊水粪染)时的处理:2015 年国际新生儿复苏指南已不再推荐羊水粪染无活力新生儿常规给予气管插管吸引胎粪<sup>[13]</sup>(建议等级 3 级,证据级别 C-LD 级),但对于正压通气时有气道梗阻的新生儿,气管插管吸引胎粪可能有益<sup>[14]</sup>(建议等级 2a 级,证据级别 C-EO 级)。根据我国国情和实践经验,建议当羊水粪染时,仍首先评估新生儿有无活力:有活力时,继续初步复苏;无活力时,应在 20 s 内完成气管插管及吸引胎粪(图 3)。

胎粪吸引管的使用:施行气管内吸引胎粪时,将胎粪吸引管直接连接气管导管。吸引时,复苏者用手指按住胎粪吸引管的侧孔使其产生负压,边吸引边退出气管导管,3~5 s 内完成<sup>[3]</sup>。

如不具备气管插管条件而新生儿无活力,应快速清理口鼻后立即使用面罩气囊开始正压通气。

5. 擦干和刺激:快速彻底擦干新生儿头部、躯干和四肢,去掉湿毛巾。彻底擦干也是刺激新生儿

诱发自主呼吸的方法。如仍无自主呼吸,用手轻拍或手指弹新生儿足底或摩擦背部 2 次以诱发自主呼吸<sup>[15-16]</sup>(建议等级 2a 级,证据级别 B-NR 级)。如上述努力无效,表明新生儿处于继发性呼吸暂停,需要正压通气。

6. 评估呼吸和心率:初步复苏后,应观察新生儿呼吸状况并评估心率。心前区听诊是最初评估心率的首选方法,计数心率 6 s,数值乘以 10 即得出每分钟心率<sup>[17]</sup>。

### (三)正压通气

新生儿复苏成功的关键是建立有效的通气。

1. 指征:(1)呼吸暂停或喘息样呼吸;(2)心率 < 100 次/min。

对有以上指征者,要求在黄金一分钟内实施有效的正压通气<sup>[18-19]</sup>(建议等级 1 级,证据级别 B-NR 级)。

如果新生儿有呼吸、心率 > 100 次/min,但有呼吸困难或持续紫绀,应监测脉搏血氧饱和度,可常压给氧或给予持续气道正压通气<sup>[20]</sup>。经上述处理,血氧饱和度仍不能达到目标值,可考虑正压通气。

有自主呼吸的早产儿,出生后如需即刻呼吸支持,应给予持续气道正压通气而不是气管插管正压通气<sup>[21-24]</sup>(建议等级 2a 级,证据级别 A 级)。

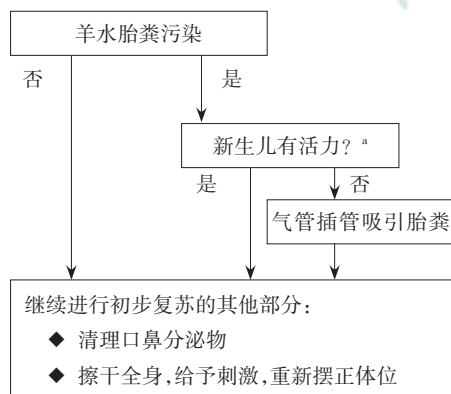
### 2. 方法

(1)压力:通常情况下吸气峰压为  $20\sim 25\text{ cmH}_2\text{O}$  ( $1\text{ cmH}_2\text{O}=0.098\text{ kPa}$ )<sup>[25]</sup>,少数病情严重的新生儿可用 2~3 次  $30\text{ cmH}_2\text{O}$  压力通气<sup>[26]</sup>(建议等级 2a 级,证据级别 C-LD 级)。对需要正压通气的新生儿,最好同时提供呼气末正压<sup>[27]</sup>(建议等级 2b 级,证据级别 C-LD 级)。

临床常用的新生儿复苏囊为自动充气式气囊(250 ml),使用前要检查减压阀,有条件时最好使用具备呼气末正压的复苏囊并配备压力表。

T-组合复苏器(T-Piece)是一种由气流控制、有压力限制的机械装置,能提供恒定的吸气峰压及呼气末正压,维持功能残气量,有助于提高早产儿复苏效率和安全性,推荐医疗机构使用。T-组合复苏器使用前需连接压缩气源,采用空氧混合仪调节氧浓度。需预先设定吸气峰压  $20\sim 25\text{ cmH}_2\text{O}$ 、呼气末正压  $5\text{ cmH}_2\text{O}$ 、最大气道压  $40\text{ cmH}_2\text{O}$ <sup>[3]</sup>。

(2)频率和吸气时间:正压通气的频率为 40~60 次/min<sup>[18]</sup>(建议等级 2a 级,证据级别 C-EO 级),



注:\*无活力:肌张力低、无呼吸或喘息样呼吸、心率 < 100 次/min,

3 项具备其中 1 项

图 3 对羊水胎粪污染新生儿的处理

用“吸-2-3”的节律大声计数以保持正确的速率<sup>[3]</sup>。无论足月儿还是早产儿,正压通气的吸气时间 $\leq 1\text{ s}$ <sup>[19]</sup>(建议等级 2a 级,证据级别 C-LD 级)。不推荐对早产儿正压通气时增加吸气时间,因采用持续性肺膨胀策略有潜在危害<sup>[13]</sup>(建议等级 3 级,证据级别 B-R 级)。

(3)用氧:推荐使用空氧混合仪及脉搏血氧饱和度仪<sup>[3,28]</sup>。无论足月儿还是早产儿,正压通气均须在脉搏血氧饱和度仪的监测指导下进行。足月儿和胎龄 $\geq 35$ 周早产儿开始用 21% 氧气进行复苏<sup>[29]</sup>(建议等级 2a 级,证据级别 B-R 级)。由于使用纯氧与死亡风险增高有关,故不建议使用<sup>[30]</sup>(建议等级 3 级,证据级别 B-R 级)。胎龄 $< 35$ 周早产儿自 21%~30% 氧气开始,根据脉搏血氧饱和度调整给氧浓度,使脉搏血氧饱和度达到目标值<sup>[28]</sup>(建议等级 2b 级,证据级别 C-LD 级)。

分娩机构应配备脉搏血氧饱和度仪和空氧混合仪。在缺乏相应设备的情况下,可采用自动充气式气囊得到 4 种氧浓度:气囊不连接氧源,氧浓度为 21%(空气);连接氧源,不加储氧器,氧浓度为 40%;连接氧源,加袋状或管状储氧器,氧浓度分别为 100% 或 90%。

脉搏血氧饱和度仪的传感器应置于新生儿动脉导管前位置(即右上肢,通常是手腕或手掌)。在传感器与仪器连接前,先将传感器与婴儿连接有助于最迅速地获得信号。

(4)判断通气有效性:有效的正压通气表现为胸廓起伏良好、心率迅速增加。正压通气开始后,边操作边观察胸廓是否起伏,同时连接脉搏血氧饱和度仪,考虑使用 3-导联心电监测。在需要复苏的新生儿,脉搏血氧饱和度仪和 3-导联心电监测是重要的辅助手段,可提供持续的心率评估<sup>[31]</sup>。为了更快速、准确地评估心率,在胸外按压时,推荐使用 3-导联心电监测<sup>[32-33]</sup>(建议等级 1 级,证据级别 C-EO 级)。

(5)矫正通气步骤:如未达到有效通气,需做矫正通气步骤。首先,检查面罩和面部之间是否密闭;其次通畅气道,可调整体位为鼻吸气位、清理气道分泌物、使新生儿的口张开;最后,适当增加通气压力。上述步骤无效时,进行气管插管或使用喉罩气道。

(6)评估及处理:30 s 有效正压通气后评估新生儿心率。①如心率 $\geq 100$ 次/min,逐渐降低正压通

气的压力和频率,同时观察自主呼吸是否良好。如心率持续 $> 100$ 次/min,自主呼吸好,则逐渐停止正压通气。如脉搏血氧饱和度未达到目标值,可常压给氧。②如心率在 60~99 次/min,再次评估通气的有效性,必要时再做矫正通气步骤,可考虑气管插管正压通气。③如心率 $< 60$ 次/min,再次评估通气有效性,必要时再做矫正通气步骤,给予气管插管,增加氧浓度至 100%,连接 3-导联心电监测,开始胸外按压<sup>[3]</sup>。

(7)其他:持续面罩气囊正压通气( $> 2$  min)可造成胃充盈,需经口插入胃管,用注射器抽出胃内气体,并保持胃管远端处于开放状态。

#### (四)气管插管

1. 指征:(1)气管内吸引胎粪;(2)面罩气囊正压通气无效或需长时间正压通气;(3)需胸外按压;(4)经气管注入药物(肾上腺素、肺表面活性物质);(5)特殊复苏情况,如先天性膈疝等<sup>[3]</sup>。

2. 准备:新生儿气管插管所需的器械和用品应放置在一起,在产房、手术室、新生儿室和急救室随时备用。常用的气管导管为不带套囊、不透射线且有刻度标识的直管。如使用金属导丝,其前端不可超过管端。

气管导管型号(导管内径)的选择见表 3。

表 3 不同胎龄、体重新生儿气管导管型号

胎龄(周)	新生儿体重(g)	导管内径(mm)
$< 28$	$< 1\ 000$	2.5
28~34	1 000~2 000	3.0
$> 34$	$> 2\ 000$	3.5

3. 方法:将新生儿置于轻度仰伸位。左手持喉镜,使用带直镜片(早产儿用 0 号,足月儿用 1 号)的喉镜经口气管插管。喉镜镜片应沿舌面右侧滑入,推进镜片直至其顶端达会厌软骨谷,暴露声门,插入气管导管,使导管声带线标识达声带水平,即管端置于声门与气管隆凸之间,接近气管中点。整个操作要求在 20~30 s 内完成。

4. 插管深度(唇端距离):(1)公式法:出生体重(kg)+(5.5~6.0) cm;(2)胎龄和体重法:见表 4。

5. 判断插管成功的方法:(1)胸廓起伏对称;(2)听诊双肺呼吸音一致;(3)无胃部扩张;(4)呼气时导管内有雾气;(5)心率和脉搏血氧饱和度上升。

#### (五)喉罩气道

喉罩气道是用于正压通气的气道装置,多用于



表 4 不同胎龄、体重新生儿气管导管插入深度(cm)

胎龄(周)	新生儿体重(g)	插入深度(cm)
23~24	500~600	5.5
25~26	700~800	6.0
27~29	900~1 000	6.5
30~32	1 100~1 400	7.0
33~34	1 500~1 800	7.5
35~37	1 900~2 400	8.0
38~40	2 500~3 100	8.5
41~43	3 200~4 200	9.0

体重 $\geq 2 000$  g 的新生儿<sup>[3]</sup>。

1. 适应证:(1)新生儿存在口、唇、舌、上腭和颈部的先天性畸形,面罩气囊难以形成良好的气道密闭,或使用喉镜观察喉部有困难或不可能;(2)面罩气囊正压通气无效及气管插管不可能或不成功。

2. 方法:喉罩气道由一个可充气的软椭圆形边圈(喉罩)与弯曲的气道导管连接而成。弯曲的喉罩越过舌产生比面罩更好的气道密闭和更有效的双肺通气。采用“盲插”法,用食指将喉罩罩体开口向前插入新生儿口腔,并沿硬腭滑入至不能推进为止,使喉罩气囊环置于声门上方。向喉罩边圈注入 2~4 ml 空气并使充气控制球达到适当压力,使喉罩覆盖声门。喉罩气道导管可直接连接复苏气囊或 T-组合复苏器进行正压通气。

#### (六)胸外按压

1. 指征:有效正压通气 30 s 后,心率 $< 60$ 次/min。在正压通气的同时,开始胸外按压<sup>[17]</sup>(建议等级 2a 级,证据级别 C-EO 级)。

2. 方法:胸外按压的位置为胸骨下 1/3(两乳头连线中点下方),避开剑突。按压深度为胸廓前后径的 1/3。按压和放松的比例为按压时间稍短于放松时间,放松时拇指不应离开胸壁。

胸外按压采用拇指法,操作者双手拇指端按压胸骨,根据新生儿体型不同,双拇指重叠或并列,双手环抱胸廓支撑背部。拇指法可改善新生儿血压和减少操作者疲劳<sup>[34]</sup>(建议等级 2b 级,证据级别 C-LD 级)。

胸外按压时,需气管插管进行正压通气,将氧浓度提高至 100%<sup>[17]</sup>(建议等级 2b 级,证据级别 C-EO 级),同时进行脉搏血氧饱和度和 3-导联心电图监测,考虑脐静脉置管。

3. 胸外按压与正压通气的配合:由于通气障碍是新生儿窒息的首要原因,胸外按压务必与正

压通气同时进行。胸外按压与正压通气的比例应为 3:1<sup>[35]</sup>(建议等级 2b 级,证据级别 C-EO 级),即每 2 秒有 3 次胸外按压和 1 次正压通气,达到每分钟约 120 个动作。胸外按压者大声喊出“1-2-3-吸”,其中“1-2-3-”为胸外按压,“吸”为助手做正压通气配合。

4. 胸外按压时心率的评估:研究显示,胸外按压开始后 60 s 新生儿的自主循环可能才得以恢复,因此应在建立了协调的胸外按压和正压通气 60 s 后再评估心率。尽量避免中断胸外按压,因为按压停止后,冠状动脉灌注减少,延迟心脏功能的恢复。

如心率 $\geq 60$ 次/min,停止胸外按压,以 40~60 次/min 的频率继续正压通气。

如心率 $< 60$ 次/min,检查正压通气和胸外按压操作是否正确,以及是否给予了 100% 氧。如通气和按压操作皆正确,做紧急脐静脉置管,给予肾上腺素。为便于脐静脉置管操作,胸外按压者移位至新生儿头侧继续胸外按压。

#### (七)给药

新生儿复苏时很少需要用药。新生儿心动过缓通常源于肺通气不足及严重缺氧,纠正心动过缓最重要的步骤是有效的正压通气。

##### 1. 肾上腺素

(1)指征:有效的正压通气和胸外按压 60 s 后,心率持续 $< 60$ 次/min<sup>[36]</sup>(建议等级 2b 级,证据级别 C-LD 级)。

(2)剂量:应使用 1:10 000 的肾上腺素。静脉用量 0.1~0.3 ml/kg;气管内用量 0.5~1 ml/kg<sup>[37]</sup>(建议等级 2b 级,证据级别 C-LD 级)。

(3)方法:首选脐静脉给药(建议等级 1 级,证据级别 C-EO 级)。如脐静脉置管尚未完成或没有条件行脐静脉置管时,可气管内快速注入,若需重复给药,则应选择静脉途径<sup>[38]</sup>(建议等级 2b 级,证据级别 C-LD 级)。静脉给药后用 1~2 ml 生理盐水冲管,气管内给药后要快速挤压气囊几次,确保药物迅速进入体内。骨髓腔也是给药途径之一。

必要时间隔 3~5 min 重复给药。如果在血管通路建立之前给予气管内肾上腺素无反应,则一旦建立静脉通路,不需要考虑间隔时间,即刻静脉给予肾上腺素<sup>[36-37]</sup>(建议等级 2b 级,证据级别 C-LD 级)。



## 2. 扩容剂

(1) 指征: 根据病史和体格检查, 怀疑有低血容量的新生儿尽管给予了正压通气、胸外按压和肾上腺素, 心率仍然  $<60$  次/min, 应使用扩容剂<sup>[39]</sup> (建议等级 2b 级, 证据级别 C-EO 级)。低血容量新生儿可表现为皮肤苍白、毛细血管再充盈时间延长 ( $>3$  s)、心音低钝和大动脉搏动微弱。如无低血容量表现或急性失血史, 不常规扩容。

(2) 扩容剂: 生理盐水。

(3) 方法: 首次剂量为 10 ml/kg, 经脐静脉或骨髓腔 5~10 min 缓慢推入<sup>[40]</sup> (建议等级 2b 级, 证据级别 C-EO 级)。必要时可重复使用。不推荐采用外周静脉进行扩容治疗。

3. 其他: 分娩现场新生儿复苏时不推荐使用碳酸氢钠。

4. 脐静脉置管: 脐静脉是静脉给药的最佳途径, 用于注射肾上腺素以及扩容剂。当新生儿需要正压通气及胸外按压、预期使用肾上腺素或扩容时, 复苏团队中的 1 名成员应放置脐静脉导管, 而其他人员继续进行正压通气和胸外按压。

置管方法<sup>[3]</sup>: 常规消毒铺巾, 沿脐根部用粗线打一个松结, 如断脐后出血过多, 可将此结拉紧。在夹钳下离脐根部约 2 cm 处用手术刀切断脐带, 可在 11、12 点位置看到大而壁薄的脐静脉。脐静脉导管连接三通和 5 ml 注射器, 充以生理盐水, 导管插入脐静脉, 导管尖端深入脐根部以下 2~4 cm, 抽吸有回血即可。早产儿插入脐静脉导管要稍浅。避免将空气推入脐静脉。

## 四、复苏的特殊情况

如果按照流程规范复苏, 新生儿的心率、脉搏血氧饱和度和肌张力会有所改善。如无良好的胸

廓运动、未闻及呼吸音、持续紫绀, 可能存在某些特殊情况 (表 5)。

新生儿持续紫绀或心动过缓可能为先天性心脏病, 但此类患儿很少在生后即刻发病, 因此所有无法成功复苏的原因几乎都是通气问题。

## 五、继续或停止复苏

如果复苏的所有步骤均已完成, 而心率始终无法检测到, 应在生后 20 min 后与团队和患儿监护人讨论, 做出继续复苏或停止复苏的决定。决定应个体化<sup>[13]</sup> (建议等级 1 级, 证据级别 C-LD 级)。

对于生存机会很小、可能早期死亡或有严重合并症的新生儿, 经专家讨论, 监护人参与决策, 可以不进行复苏或仅给予有限步骤的复苏<sup>[41]</sup> (建议等级 2a 级, 证据级别 C-EO 级)。

## 六、复苏后监护

接受长时间正压通气或高级复苏 (如气管插管、胸外按压或给予肾上腺素) 的新生儿可能有病情变化的风险, 稳定后应在新生儿重症监护病房接受密切监护和治疗<sup>[42-44]</sup> (建议等级 1 级, 证据级别 C-EO 级)。

对于胎龄  $\geq 36$  周的新生儿, 如果接受了高级复苏, 应评估有无新生儿缺氧缺血性脑病的证据, 以确定是否符合亚低温治疗标准。有中-重度新生儿缺氧缺血性脑病时, 应按照相应的诊疗规范进行亚低温治疗<sup>[45]</sup> (建议等级 1 级, 证据级别 A 级)。

接受复苏的新生儿应及时检测脐动脉血气, 尽快监测血糖水平, 并给予相应的治疗<sup>[46-47]</sup> (建议等级 1 级, 证据级别 C-LD 级); 同时应进行各器官系统功能监测, 并对症处理。

新生儿稳定后, 如体温  $<36$  °C (无计划进行亚低温治疗) 应立即进行复温, 以避免低体温相关并

表 5 新生儿复苏的特殊情况

特殊情况	病史/临床表现	改善措施
气道梗阻		
后鼻孔闭锁	哭时红润, 安静时紫绀; 用吸痰管经鼻孔插入后咽不能通过	经口插入口咽气道或大号气管导管至口咽部
口咽部气道畸形 (Pierre-Robin 综合征)	小下颌, 仰卧时吸气性呼吸困难	俯卧位; 经鼻插入小号气管导管至后咽深部, 或喉罩气道
肺部病变		
气胸	突发呼吸困难, 持续紫绀; 患侧呼吸音减弱, 胸壁透光试验阳性	胸腔穿刺术
胸腔积液	呼吸困难, 持续紫绀; 呼吸音减低, 常伴有全身水肿	气管插管, 正压通气; 胸腔穿刺术, 引流放液
先天性膈疝	宫内诊断, 生后呼吸困难、持续紫绀、双肺呼吸音不对称、舟状腹	气管插管, 正压通气; 插入胃管排气

发症的发生(包括死亡率增加、脑损伤、低血糖和呼吸窘迫)。快速(0.5 °C/h)或慢速(小于0.5 °C/h)复温均可<sup>[48-49]</sup>(建议等级 2b 级,证据级别 C-LD 级)。

### 七、团队合作和复苏培训

良好的团队合作是复苏成功的关键。对每一次复苏,强调复苏前讨论和复苏后总结的重要性<sup>[50]</sup>(建议等级 2b 级,证据级别 C-LD 级)。复苏前讨论评估危险因素、制订复苏预案,以使相关人员做好准备,从而降低不良风险。每一次复苏后应对复苏的行动和决策过程进行总结,以不断提高复苏技能,促进团队合作。

参与新生儿复苏的团队和个人,包括医疗机构中所有产科、儿科、麻醉科等参与分娩的医护人员,均要熟练掌握相关知识和技能,具备有效的执行力。持续的强化培训可以改善新生儿复苏的结局,故应至少每 2 年进行一次复训<sup>[51-52]</sup>(建议等级 1 级,证据级别 C-LD 级),更频繁的复训会更有利于知识和技能的巩固<sup>[53]</sup>。各分娩机构应将定期复苏培训和考核制度化,注重复苏技能的操作演练,推荐以案例模拟和参与式反馈为主要培训形式。

**执笔专家:**朴梅花(北京大学第三医院)、王丹华(中国医学科学院北京协和医院)、冯琪(北京大学第一医院)、韩彤妍(北京大学第三医院)

**参与本指南讨论的专家(按姓氏拼音排序):**曹云(复旦大学附属儿科医院)、曹玉莲(山西省妇幼保健院)、陈超(复旦大学附属儿科医院)、陈倩(北京大学第一医院)、樊尚荣(北京大学深圳医院)、封志纯(解放军总医院第七医学中心)、冯琪(北京大学第一医院)、顾宁(南京大学医学院附属鼓楼医院)、韩彤妍(北京大学第三医院)、何振娟(上海交通大学医学院附属新华医院)、华子瑜(重庆医科大学儿童医院)、姜梅(首都医科大学附属北京妇产医院)、孔祥永(解放军总医院第七医学中心)、李利(云南省人民医院)、李龙(新疆维吾尔自治区儿童医院)、李明珠(新疆维吾尔自治区人民医院)、李文斌(华中科技大学同济医学院附属同济医院)、李占魁(西北妇女儿童医院)、栗红(山西医科大学第一医院)、刘兴会(四川大学华西第二医院)、卢文青(江西省儿童医院)、马莉(河北省儿童医院)、母得志(四川大学华西第二医院)、朴梅花(北京大学第三医院)、邱银萍(宁夏医科大学总医院)、裴刚(上海市儿童医院)、单若冰(青岛妇女儿童医院)、石文静(上海市第六人民医院)、唐仕芳(重庆北部宽仁医院)、王斌(南方医科大学珠江医院)、王丹华(中国医学科学院北京协和医院)、王惠珊(中国疾病预防控制中心妇幼保健中心)、王立新(首都医科大学附属北京妇产医院)、王竹颖(哈尔滨医科大学附属第一医院)、夏世文(湖北省妇幼保健院)、徐韬(中国疾病预防控制中心妇幼保健中心)、杨传忠(南方医科大学附属深圳市妇幼保健院)、杨慧霞(北京大学第一医院)、叶秀桢(广东省妇幼保健院)、游艳琴(解放军总医院第一医学中心)、虞人杰(清华大学第一附属医院)、岳少杰(中南大学湘雅医院)、张雪峰(解放军总医院第五医学中心)、郑军(天津市中心妇产科医院)、周熙惠(西安交通大

学第一附属医院)、朱建幸(上海交通大学医学院附属新华医院)、朱小瑜(南方医科大学附属深圳妇幼保健院)

**利益冲突** 所有作者声明无利益冲突

### 参 考 文 献

- [1] 中国新生儿复苏项目专家组. 中国新生儿复苏指南(2016年北京修订)[J]. 中华围产医学杂志, 2016, 19(7): 481-486. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1007-9408.2016.07.001. China Neonatal Resuscitation Program Task Force. China neonatal resuscitation guideline (revised in 2016, Beijing)[J]. Chin J Perinat Med, 2016, 19(7): 481-486. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1007-9408.2016.07.001.
- [2] Aziz K, Lee HC, Escobedo MB, et al. Part 5: Neonatal resuscitation: 2020 American Heart Association guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care[J]. Circulation, 2020, 142(16\_suppl\_2): S524-S550. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000902.
- [3] Weiner GM, Zaichkin J, Kattwinkel J. Textbook of neonatal resuscitation[M]. 7th ed. Elk Grove Village, IL: American Academy of Pediatrics and American Heart Association, 2016.
- [4] Sawyer T, Lee HC, Aziz K. Anticipation and preparation for every delivery room resuscitation[J]. Semin Fetal Neonatal Med, 2018, 23(5):312-320. DOI: 10.1016/j.siny.2018.06.004.
- [5] Berazategui JP, Aguilar A, Escobedo M, et al. Risk factors for advanced resuscitation in term and near-term infants: a case-control study[J]. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed, 2017, 102(1):F44-F50. DOI: 10.1136/archdischild-2015-309525.
- [6] Aziz K, Chadwick M, Downton G, et al. The development and implementation of a multidisciplinary neonatal resuscitation team in a Canadian perinatal centre[J]. Resuscitation, 2005, 66(1): 45-51. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2004.12.017.
- [7] Yamada NK, Kamlin C, Halamek LP. Optimal human and system performance during neonatal resuscitation[J]. Semin Fetal Neonatal Med, 2018, 23(5): 306-311. DOI: 10.1016/j.siny.2018.03.006.
- [8] 秦耕, 张九学. 妇幼保健机构建筑设计指南[M]. 北京:清华大学出版社, 2018:127.
- [9] Qin G, Zhang JX. Architectural design guidelines for maternal and child health institutions[M]. Beijing: Tsinghua University Press, 2018:127.
- [10] McCall EM, Alderdice F, Halliday HL, et al. Interventions to prevent hypothermia at birth in preterm and/or low birth weight infants[CD]. Cochrane Database Syst Rev, 2018, 2(2):CD004210. DOI: 10.1002/14651858.CD004210.pub5.
- [11] Laptook AR, Bell EF, Shankaran S, et al. Admission temperature and associated mortality and morbidity among moderately and extremely preterm infants[J]. J Pediatr, 2018, 192:53-59.e2. DOI: 10.1016/j.jpeds.2017.09.021.
- [12] Belsches TC, Tilly AE, Miller TR, et al. Randomized trial of plastic bags to prevent term neonatal hypothermia in a resource-poor setting[J]. Pediatrics, 2013, 132(3): e656-e661. DOI: 10.1542/peds.2013-0172.
- [13] World Health Organization. Thermal protection of the newborn: a practical guide[EB/OL]. (1997) [2021-11-01]. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/63986/WHO-RHT-MSM-97.2.pdf;jsessionid=9CF1FA8ABF2E8CE1955D96C1315D9799?sequence=1>.
- [14] Perlman JM, Wyllie J, Kattwinkel J, et al. Part 7: Neonatal resuscitation: 2015 International consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations[J]. Circulation, 2015, 132(16 Suppl 1): S204-S241. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000276.
- [15] Wyckoff MH, Wyllie J, Aziz K, et al. Neonatal life support: 2020 International consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations[J]. Circulation, 2020, 142(16\_suppl\_1): S185-S221. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000895.
- [16] Lee AC, Cousens S, Wall SN, et al. Neonatal resuscitation and immediate newborn assessment and stimulation for the prevention of neonatal deaths: a systematic review, meta-analysis and Delphi estimation of mortality effect[J]. BMC Public Health, 2011, 11(Suppl 3(Suppl 3): S12. DOI: 10.1186/1471-2458-11-S3-S12.
- [17] World Health Organization. Guidelines on basic newborn resuscitation[EB/OL]. (2012) [2021-11-01]. [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/75157/9789241503693\\_eng.pdf;jsessionid=](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/75157/9789241503693_eng.pdf;jsessionid=)



- EA13BF490E4D349E12B4DAF16BA64A8D?sequence=1.
- [17] Wyckoff MH, Aziz K, Escobedo MB, et al. Part 13: Neonatal resuscitation: 2015 American Heart Association guidelines update for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care[J]. *Circulation*, 2015, 132(18 Suppl 2): S543-S560. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000267.
- [18] Ersdal HL, Mduma E, Svensen E, et al. Early initiation of basic resuscitation interventions including face mask ventilation may reduce birth asphyxia related mortality in low-income countries: a prospective descriptive observational study[J]. *Resuscitation*, 2012, 83(7):869-873. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2011.12.011.
- [19] te Pas AB, Wong C, Kamlin CO, et al. Breathing patterns in preterm and term infants immediately after birth[J]. *Pediatr Res*, 2009, 65(3):352-356. DOI: 10.1203/PDR.0b013e318193f117.
- [20] Hooper SB, Polglase GR, Roehr CC. Cardiopulmonary changes with aeration of the newborn lung[J]. *Paediatr Respir Rev*, 2015, 16(3):147-150. DOI: 10.1016/j.prrv.2015.03.003.
- [21] Schmörlzer GM, Kumar M, Pichler G, et al. Non-invasive versus invasive respiratory support in preterm infants at birth: systematic review and meta-analysis[J]. *BMJ*, 2013, 347: f5980. DOI: 10.1136/bmj.f5980.
- [22] Dunn MS, Kaempf J, de Klerk A, et al. Randomized trial comparing 3 approaches to the initial respiratory management of preterm neonates[J]. *Pediatrics*, 2011, 128(5): e1069-1076. DOI: 10.1542/peds.2010-3848.
- [23] Morley CJ, Davis PG, Doyle LW, et al. Nasal CPAP or intubation at birth for very preterm infants[J]. *N Engl J Med*, 2008, 358(7): 700-708. DOI: 10.1056/NEJMoa072788.
- [24] Finer NN, Carlo WA, Walsh MC, et al. Early CPAP versus surfactant in extremely preterm infants[J]. *N Engl J Med*, 2010, 362(21):1970-1979. DOI: 10.1056/NEJMoa0911783.
- [25] Hull D. Lung expansion and ventilation during resuscitation of asphyxiated newborn infants[J]. *J Pediatr*, 1969, 75(1): 47-58. DOI: 10.1016/s0022-3476(69)80100-9.
- [26] Vyas H, Milner AD, Hopkin IE, et al. Physiologic responses to prolonged and slow-rise inflation in the resuscitation of the asphyxiated newborn infant[J]. *J Pediatr*, 1981, 99(4): 635-639. DOI: 10.1016/s0022-3476(81)80279-x.
- [27] Guinsburg R, de Almeida M, de Castro JS, et al. T-piece versus self-inflating bag ventilation in preterm neonates at birth[J]. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*, 2018, 103(1): F49-F55. DOI: 10.1136/archdischild-2016-312360.
- [28] Escobedo MB, Aziz K, Kapadia VS, et al. 2019 American Heart Association focused update on neonatal resuscitation: an update to the American Heart Association guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care[J]. 2019, 140(24):e922-e930. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000729.
- [29] Welsford M, Nishiyama C, Shortt C, et al. Room air for initiating term newborn resuscitation: a systematic review with meta-analysis[J]. *Pediatrics*, 2019, 143(1): e20181825. DOI: 10.1542/peds.2018-1825.
- [30] Weinberger B, Laskin DL, Heck DE, et al. Oxygen toxicity in premature infants[J]. *Toxicol Appl Pharmacol*, 2002, 181(1): 60-67. DOI: 10.1006/taap.2002.9387.
- [31] Katheria A, Rich W, Finer N. Electrocardiogram provides a continuous heart rate faster than oximetry during neonatal resuscitation[J]. *Pediatrics*, 2012, 130(5): e1177-e1181. DOI: 10.1542/peds.2012-0784.
- [32] Mizumoto H, Tomotaki S, Shibata H, et al. Electrocardiogram shows reliable heart rates much earlier than pulse oximetry during neonatal resuscitation[J]. *Pediatr Int*, 2012, 54(2):205-207. DOI: 10.1111/j.1442-200X.2011.03506.x.
- [33] van Vonderen JJ, Hooper SB, Kroese JK, et al. Pulse oximetry measures a lower heart rate at birth compared with electrocardiography[J]. *J Pediatr*, 2015, 166(1): 49-53. DOI: 10.1016/j.jpeds.2014.09.015.
- [34] Christman C, Hemway RJ, Wyckoff MH, et al. The two-thumb is superior to the two-finger method for administering chest compressions in a manikin model of neonatal resuscitation[J]. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*, 2011, 96(2): F99-F101. DOI: 10.1136/adc.2009.180406.
- [35] Schmörlzer GM, O'Reilly M, Reilly M, et al. 3:1 compression to ventilation ratio versus continuous chest compression with asynchronous ventilation in a porcine model of neonatal resuscitation[J]. *Resuscitation*, 2014, 85(2): 270-275. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2013.10.011.
- [36] Barber CA, Wyckoff MH. Use and efficacy of endotracheal versus intravenous epinephrine during neonatal cardiopulmonary resuscitation in the delivery room[J]. *Pediatrics*, 2006, 118(3): 1028-1034. DOI: 10.1542/peds.2006-0416.
- [37] Halling C, Sparks JE, Christie L, et al. Efficacy of intravenous and endotracheal epinephrine during neonatal cardiopulmonary resuscitation in the delivery room[J]. *J Pediatr*, 2017, 185: 232-236. DOI: 10.1016/j.jpeds.2017.02.024.
- [38] Vali P, Chandrasekharan P, Rawat M, et al. Evaluation of timing and route of epinephrine in a neonatal model of asphyxial arrest[J]. *J Am Heart Assoc*, 2017, 6(2): e004402. DOI: 10.1161/JAHA.116.004402.
- [39] Mendler MR, Schwarz S, Hechenrieder L, et al. Successful resuscitation in a model of asphyxia and hemorrhage to test different volume resuscitation strategies. a study in newborn piglets after transition[J]. *Front Pediatr*, 2018, 6: 192. DOI: 10.3389/fped.2018.00192.
- [40] Wyckoff M, Garcia D, Margraf L, et al. Randomized trial of volume infusion during resuscitation of asphyxiated neonatal piglets[J]. *Pediatr Res*, 2007, 61(4): 415-420. DOI: 10.1203/pdr.0b013e3180332c45.
- [41] Cummings J. Antenatal counseling regarding resuscitation and intensive care before 25 weeks of gestation[J]. *Pediatrics*, 2015, 136(3):588-595. DOI: 10.1542/peds.2015-2336.
- [42] Laptook AR, Shankaran S, Ambalavanan N, et al. Outcome of term infants using apgar scores at 10 minutes following hypoxic-ischemic encephalopathy[J]. *Pediatrics*, 2009, 124(6): 1619-1626. DOI: 10.1542/peds.2009-0934.
- [43] Ayrapetyan M, Talekar K, Schwabenbauer K, et al. Apgar scores at 10 minutes and outcomes in term and late preterm neonates with hypoxic-ischemic encephalopathy in the cooling era[J]. *Am J Perinatol*, 2019, 36(5):545-554. DOI: 10.1055/s-0038-1670637.
- [44] Kasdorf E, Laptook A, Azzopardi D, et al. Improving infant outcome with a 10 min Apgar of 0[J]. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*, 2015, 100(2): F102-F105. DOI: 10.1136/archdischild-2014-306687.
- [45] Jacobs SE, Berg M, Hunt R, et al. Cooling for newborns with hypoxic ischaemic encephalopathy[CD]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2013, 2013(1): CD003311. DOI: 10.1002/14651858.CD003311.pub3.
- [46] Salhab WA, Wyckoff MH, Laptook AR, et al. Initial hypoglycemia and neonatal brain injury in term infants with severe fetal acidemia[J]. *Pediatrics*, 2004, 114(2): 361-366. DOI: 10.1542/peds.114.2.361.
- [47] Castrodale V, Rinehart S. The golden hour: improving the stabilization of the very low birth-weight infant[J]. *Adv Neonatal Care*, 2014, 14(1): 9-14; quiz 15-16. DOI: 10.1097/ANC.0b013e31828d0289.
- [48] Feldman A, De Benedictis B, Alpan G, et al. Morbidity and mortality associated with rewarming hypothermic very low birth weight infants[J]. *J Neonatal Perinatal Med*, 2016, 9(3):295-302. DOI: 10.3233/NPM-16915143.
- [49] Rech Morassutti F, Cavallin F, Zaramella P, et al. Association of rewarming rate on neonatal outcomes in extremely low birth weight infants with hypothermia[J]. *J Pediatr*, 2015, 167(3): 557-561.e1-2. DOI: 10.1016/j.jpeds.2015.06.008.
- [50] Skåre C, Calisch TE, Saeter E, et al. Implementation and effectiveness of a video-based debriefing programme for neonatal resuscitation[J]. *Acta Anaesthesiol Scand*, 2018, 62(3): 394-403. DOI: 10.1111/aas.13050.
- [51] Ernst KD, Cline WL, Dannaway DC, et al. Weekly and consecutive day neonatal intubation training: comparable on a pediatrics clerkship[J]. *Acad Med*, 2014, 89(3): 505-510. DOI: 10.1097/ACM.0000000000000150.
- [52] Bender J, Kennally K, Shields R, et al. Does simulation booster impact retention of resuscitation procedural skills and teamwork? [J]. *J Perinatol*, 2014, 34(9): 664-668. DOI: 10.1038/jp.2014.72.
- [53] Tabangin ME, Josyula S, Taylor KK, et al. Resuscitation skills after Helping Babies Breathe training: a comparison of varying practice frequency and impact on retention of skills in different types of providers[J]. *Int Health*, 2018, 10(3): 163-171. DOI: 10.1093/inthealth/ihy017.

(收稿日期: 2021-11-22)

(本文编辑: 刘菲)