



全国高校教材学术著作出版审定委员会审定

急救 医学

——理论与实践

JJIU YIXUE LILUN YU SHIJIAN

姚晨玲 主编



军事医学科学出版社

全国高校教材学术著作出版审定委员会审定

急救医学

——理论与实践

姚晨玲 主编

军事医学科学出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

急救医学：理论与实践/姚晨玲主编. —北京：

军事医学科学出版社，2013. 2

ISBN 978 - 7 - 5163 - 0125 - 8

I. ①急… II. ①姚… III. ①急救 - 医学院校 - 教材

IV. ①R459. 7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 028458 号

出 版：军事医学科学出版社

地 址：北京市海淀区太平路 27 号

邮 编：100850

联系电话：发行部：(010) 66931051, 66931049, 81858195

编辑部：(010) 66931127, 66931039, 66931038,

86702759, 86703183

传 真：(010) 63801284

网 址：<http://www.mmsp.cn>

印 装：北京长阳汇文印刷厂

发 行：新华书店

开 本：880mm × 1230mm 1/32

印 张：6.5

字 数：190 千字

版 次：2013 年 11 月第 1 版

印 次：2013 年 11 月第 1 次

定 价：32.00 元

本社图书凡缺、损、倒、脱页者，本社发行部负责调换

《急救医学——理论与实践》

编写名单

主 编 姚晨玲

副主编 钟春玖

编 者 (按姓氏笔画排序)

王齐兵 王莉英 王葆青

王 婷 朱 伟 钟春玖

施东伟 姚晨玲 顾宇彤

徐晓波 黄培志

前 言

随着现代社会的不断发展,由于人口老龄化等因素导致的心脑血管急症、交通事故等引起的各种意外伤害,以及地震、洪水、台风、海啸等灾害事件,给急救医学带来了极大的挑战。如何应对突发医疗事件,如何加强、普及和推广心肺脑复苏急救技能,不断提高心肺脑复苏的成功率,减少死亡率,提高存活率和生存质量,是当前急救医学临床和教学的一项重要课题。

急救医学作为一门新兴的多学科交叉的学科,近年来在我国已有了较快的发展,尤其是自《2010 年心肺复苏和急诊心血管监护国际指南》发表以来,引起了各地急救工作者对现场急救技术的更多关注。为此,我们邀请了各方面从事急救的专家、教授,在参阅了大量文献后,结合各自丰富的临床和教学经验编写了本书。

本书共 8 章,包括心肺脑复苏的基本理论与进展,脑死亡与急救相关的法律与伦理思考,心肺脑复苏的基本程序与技能训练,急救复苏患者的气道管理,心肺复苏患者的床旁监护,机械通气的应用与管理,围心脏停搏期心律失常的识别与治疗以及急救现场的组织、指挥与管理等内容,有较好的学术性和实用性。可作为医学院学生进入临床实习的急救医学教材,也可供临床执业医师作为临床急救的参考书。

由于作者才疏学浅、经验不足,书中难免有不妥或有其他不当之处,恳请各位读者、专家予以指正。

姚晨玲 黄培志

目 录

第一章 心肺脑复苏的基本理论与进展·····	1
第一节 概述·····	1
第二节 心脏骤停的判断和心肺复苏的 生存链·····	2
第三节 基本生命支持·····	6
第四节 高级生命支持 ·····	11
第五节 心脏骤停后管理 ·····	18
第二章 脑死亡与急救相关的法律与伦理思考 ···	24
第三章 心肺脑复苏的基本程序与技能训练 ·····	61
第一节 成人基础生命支持简化流程 ·····	61
第二节 成人基本生命支持 ·····	62
第三节 气道异物梗阻的识别和处理 ·····	69
第四节 特殊情况下的心肺复苏 ·····	70
第五节 基本生命支持中的一些问题 ·····	73
第四章 急救复苏患者的气道管理 ·····	75
第五章 心肺复苏患者的床旁监护 ·····	92
第一节 床旁监护系统 ·····	92

第二节 器官功能的监测和支持.....	100
第六章 机械通气的应用与管理.....	103
第一节 有创正压通气.....	103
第二节 无创正压通气.....	125
第七章 围心脏停搏期心律失常的识别与治疗.....	131
第一节 概述.....	131
第二节 快速心律失常.....	145
第三节 缓慢心律失常.....	168
结 语.....	181
第八章 急救现场的组织、指挥与管理.....	183

心肺脑复苏是现代急诊医学的重要组成部分。

1975 年,为了提高 CPR 的基础研究和临床研究,获得更多的客观数据确保心肺复苏指南的可靠性,由 James Jude、James Elam 和 Peter Safar 发起,在 Wolf Creek Lodge 举行了第一届 Wolf Creek Conferences of CPR。第二届、第三届、第四届分别在 1980 年、1985 和 1996 年召开。专家们对 CPR 领域的热点问题进行了全方位的探讨,确定了未来研究的方向,随着 CPR 研究事业的深入发展,专家们意识到定期举行 CPR 高峰论坛的必要性和迫切性,最近的第九届 Wolf Creek Conferences of CPR 在 2007 年 6 月举行。Wolf Creek Conferences of CPR 已经成为全球心肺脑复苏的最高级别专业论坛,吸引了全球知名专家的参与。和既往的普通会议不同,该峰会采用点名邀请制,对与会人员资格作出规定,每次只有 50 ~70 名国际上最出名的 CPR 领域专家获得邀请资格,参与这一盛会,与会专家都以获得邀请资格为荣。其会议探讨的内容覆盖了当前的研究热点,影响力广泛,成为国际上 CPR 研究方向的指南针,研究结果发表在 Critical Care Medicine 专刊上,直接影响到《AHA 心肺复苏指南》的制定。

第二节 心脏骤停的判断和心肺复苏的生存链

心脏骤停(cardiac arrest, CA)是指在未能估计到的时间内,心脏泵血功能突然停止,导致脑和全身各脏器血流中断,意识丧失,呼吸停止,甚至猝死(sudden death, SD),但若进行有效的救治,可免于死亡。

一、心脏骤停的病因

造成心脏骤停的原因可分为心源性和非心源性两类,其中心源性约占 90%。

(一) 心源性心脏骤停

包括各种心脏病和致命性心律失常、心包填塞、心室破裂等。

(二) 非心源性心脏骤停

1. 各种原因引起的呼吸停止 (respiratory arrest) 窒息、溺水、气道异物。

2. 卒中、海洛因和麻醉剂等药物过量、头部外伤等, 由于呼吸停止, 气体交换受阻, 组织严重缺氧致心脏骤停。

3. 电解质紊乱或酸碱平衡失调 高钾血症、低钾血症、低镁血症和酸中毒等情况时, 均有可能发生心脏骤停。

4. 药物中毒 运用抗心律失常药或洋地黄等药物时, 可能会发生心脏骤停。

5. 过敏反应 青霉素等药物发生严重过敏反应时, 可能会导致心脏骤停。

6. 其他意外 手术和麻醉意外、压迫眼球或颈动脉窦方法不当、电击、雷电、严重创伤等情况下, 也可能发生心脏骤停。

二、心脏骤停时的心电图 (electrocardiogram, ECG) 表现

(一) 室颤 (ventricular fibrillation)

最多见, 比较容易复苏成功。

(二) 心室停顿或心室静止 (ventricular silence)

表现为无电活动的平直线或仅有心房性 P 波, 较难复苏成功。

(三) 无脉电活动 (pulseless electrical activity, PEA)

以往将此称为电-机械分离 (Electro-mechanical Dissociation, EMD) 似乎不够全面, 因为无脉电活动既可包括电-机械分离, 也含有心室自主节律、室性逸搏、除颤后心室自主节律和缓慢的无脉搏心律。心脏超声显示无脉伴电活动的患者, 往往可见微弱的心脏机械活动, 而这种机械活动太微弱, 以致于不能产生可测得的血压或脉搏。

出现以上三种 ECG 改变, 可确诊为心脏骤停。一旦出现下列容易引起心脏停搏的心电图改变时, 应及时处理, 以免诱发心脏骤停:

1. 严重的心动过缓 严重窦性心动过缓 ($HR < 40$ 次/分) 和

Ⅲ°房室传导阻滞（Ⅲ°AVB）或窦性暂停。

2. 严重的室性心律失常 频发多源性室性早搏呈短阵室速，尤其呈现尖端扭转型室速时，往往提示即将可能会发生心脏骤停。

3. Q-T 间期明显延长 当 Q-T 间期大于 0.46 秒时，可能预示会发生心脏骤停。

4. T 波改变 明显的高钾血症或低钾血症时，出现 T 波高尖或 U 波明显伴 Q-U 延长时，应警惕发生心脏骤停。

三、心脏骤停的病理生理

（一）无灌注

心脏骤停造成全身性缺血缺氧，各个器官和组织均处于无灌注状态。人体重要器官对缺血缺氧的耐受各不相同，正常体温时，心肌和肾小管细胞的不可逆缺血缺氧阈值为 30 分钟，肝细胞为 1~2 小时，脑组织对缺血缺氧的耐受最差，大脑为 4~6 分钟。

（二）再灌注

心脏骤停后，若立即施行心肺复苏术，使组织灌注达到正常血供的 25%~30%，即低灌注状态，这时，大多数组织细胞和器官均能通过低氧葡萄糖分解，获得所需的三磷酸腺苷（ATP）作为能量，心脑功能也可能完全恢复。

若组织灌注在正常血供的 10% 以下，即“涓细血流”，此时，ATP 被迅速消耗，造成“缺血性冻结”，细胞坏死。

（三）再灌注损伤

在心肺复苏期间，若血供仅达到 15%~25%，组织细胞的 ATP 合成受到严重影响，乳酸增多，造成细胞内 Ca^{2+} 超载、自由基损伤等一系列再灌注损伤。

四、心脏骤停的判断

如何判断患者是否已处于心搏、呼吸骤停状态，应何时开始进行 CPR 急救呢？

以往认为需要符合以下四项心脏骤停的诊断标准后，才能开始

进行心肺复苏。即：①大动脉搏动消失；②意识丧失；③瞳孔散大；④呼吸停止。但由于判断颈动脉搏动可能会发生 10% 假阴性的错误，同时也会延误进行心肺复苏的时间，为使更多的人能获得适当的复苏，2000 年美国心脏协会心肺复苏及心血管急救指南剔除了检查颈动脉搏动，指出应在 10 秒钟内作出有无循环体征（正常呼吸、咳嗽或自主运动）的评价，即：一旦发现患者没有正常呼吸、咳嗽，或无自主运动，应立即开始在现场进行 CPR。

五、心肺复苏的生存链

生存链（chain of survival）于 1992 年全美 CPR 会议提出，2000 年、2005 年美国心脏协会心肺复苏及心血管急救指南重申，原先是一个四环节的链，用来描述 VF 所致心脏骤停患者复苏时间的重要性。2010 年美国心脏协会心肺复苏及心血管急救指南新增了第五环，即更新为 5 个关键步骤，相互衔接，环环相扣。生存链具体如图 1-1：

1. 立即识别和启动急救医疗服务系统（EMSS），或联系当地急救中心：如呼叫“120”。

2. 尽早由目击者进行 CPR，着重胸外按压。立即进行的 CPR 可使室颤的心脏骤停患者生存率增加 2~3 倍。

3. 快速电除颤，CPR 加停搏后 3~5 分钟的电除颤可使生存率增加 49%~75%。

4. 早期由医务工作者进行有效的高级生命支持。

5. 心脏骤停后治疗是《2010 美国心脏协会心肺复苏及心血管急救指南》中新增部分，强调心脏骤停后治疗的重要性。

新的美国心脏协会心血管急救成人生存链中的环节包括：

1. 立即识别心脏骤停并启动急救系统
2. 尽早进行心肺复苏，着重于胸外按压
3. 快速除颤
4. 有效的高级生命支持
5. 综合的心脏骤停后治疗

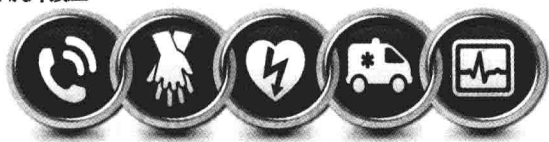


图 1-1 美国心脏协会心血管急救成人生存链

目击者可进行生存链的 3~4 个环节, EMSS 收到报告并到达现场的时间一般要 7~8 分钟或更久, 这就意味着患者心脏骤停初期的生存机会取决于目击者的行动。

第三节 基本生命支持

基本生命支持(BLS)的目的在于尽快恢复脑的供血和供氧。BLS 的操作不一定仅由医务人员完成, 随着全民急救意识的提高, 更多人接受 CPR 的普及培训, 一旦遇到心脏骤停患者, 可由他们及时进行现场复苏。

1. 识别心脏骤停 意识丧失、呼吸停止、面色苍白或青紫(非医务人员); 突发意识丧失, 伴大动脉搏动消失, 特别是心音消失(医务人员)。如患者仅有临终呼吸应判为心脏停搏。

2. 启动 EMSS 立即 CPR, 同时拨打急救电话。

3. 基础生命支持中的 CABD (CPR 和除颤)。

C (circulation) 循环支持: 胸外心脏按压。

A (airway) 开放气道: 有仰头抬颏法和推下颌法。

B (breathing) 人工呼吸: 口对口, 口对鼻, 口对气管导管, 口对防护罩, 口对面罩, 气囊面罩人工呼吸。

D (defibrillation) 除颤: 运用 AED 现场进行除颤,

较 2005 年美国心脏协会心肺复苏及心血管急救指南, 心肺复苏程序变化: C-A-B 代替 A-B-C, 在通气之前开始胸外按压, 胸外按压几乎可以立即开始, 而摆好头部位置并尽可能密封以进行口对口或气囊面罩人工呼吸的过程则需要一定的时间。胸外按压可以为心脏和大脑提供重要血流, 而且对院外成人心脏骤停的研究表明, 如果有旁观者尝试进行胸外按压, 较不进行胸外按压, 可以提高患者存活率。

一、循环支持 (circulation, C)

初期的循环恢复主要依靠胸外心脏按压来完成。

（一）胸外心脏按压的原理

对于胸外心脏按压的机制，目前有两种学说。

1. “心泵”学说 20 世纪 50 年代 Kourenhoven 等的假说，认为心脏位于有弹性的胸骨、肋骨和坚硬的胸椎之间，在按压胸廓时，心室直接受挤压，使心室腔内的血液直接被挤出，由于心脏各瓣膜的生理功能，血流沿正常方向前进，因此从心脏射出，并分别从右心室进入肺动脉和从左心室进入主动脉；当放松按压时，胸廓因弹性而扩张，出现胸腔内负压，大静脉内的血流返回心脏，从而形成了全身血液循环。

2. “胸泵”学说 近年来，诸多学者的实验和临床研究发现，在胸外心脏按压时，主动脉瓣、二尖瓣均呈开放状态，胸腔内的压力在主动脉、肺动脉和心脏的各个腔室以及食管内等处均相等，而放松按压，各处的压力均为 0。在胸外心脏按压时，胸腔内压力增加，形成了胸腔内外的压力阶差，使血液射出胸腔；而在放松时，胸腔内压力低于胸腔外的压力，此时血液返流回心脏，由此认为在胸外心脏按压时，全身的血液循环是依靠胸腔内、外的压力阶差而形成的。

究竟哪一种机制是胸外心脏按压时循环恢复的确切机制呢？目前较多的学者支持“心泵”和“胸泵”在心肺复苏的过程中可能都起作用，并相互协作的观点。可能在复苏初期，心脏已不能借助外力起到泵血的作用，而只是作为一个血液流通的管道存在于胸腔内，所以主要依靠胸泵原理产生血流；随着复苏时间的延长，心脏内瓣膜并不总是开启的，胸外心脏按压时，二尖瓣可以出现关闭，此时，心脏可能呈现泵样的射血功能，即心泵的作用；因此，胸腔内的压力和心脏血管内的压力均可成为血液循环的动力，其他的辅助方法（如药物等）也可以促进泵的作用。

总之，胸外心脏按压后，由于胸腔内压力增加或其直接按压心脏的作用，产生血流并进入肺；与人工呼吸相结合，在肺内进行气体交换，从而将氧输送到全身各器官和组织，再将血返流入心脏，完成血液循环。儿童复苏时可能还有腹泵的作用。

（二）胸外心脏按压操作法

取胸骨下部 $1/2$ 处，术者双手相叠，用下面的手掌根向下按压胸骨至少 5cm ，推荐按压频率至少 100 次/分。研究发现，在心肺复苏初期增加胸外心脏按压频率有利于自主循环的恢复，高频快速按压，可使心输出量上升。以往用 $60 \sim 80$ 次/分时，心输出量是正常的 $15\% \sim 20\%$ ，而用 100 次/分时，以每分钟 100 次的频率使胸骨下压 $3 \sim 4\text{cm}$ ，其心输出量则是正常的 25% 以上。同时，可提高心肌张力和主动脉灌注压，增加冠脉血流和 24 小时存活率。另外，在进行胸外心脏按压时，应同时进行口对口人工呼吸，成人无论是单人还是双人操作，均宜按照按压频率与口对口人工呼吸频率之比为 $30:2$ 进行；儿童或婴儿单人复苏操作时也按照 $30:2$ 进行，双人行复苏操作时则按照 $15:2$ 进行。以往曾推荐双人操作时，用 $5:1$ 或 $15:2$ 的比例进行胸外心脏按压，但是临床和实验研究均证实，口对口人工呼吸会减少胸外心脏按压的次数，不利于自主循环的恢复。

当营救者不愿或不能进行人工呼吸时，单独采用胸外心脏按压方法，不作口对口人工呼吸，有时也可获得复苏成功。实验提示，在心肺复苏的最初 $6 \sim 12$ 分钟，不一定需要人工呼吸，单用胸外心脏按压，心输出量也可达 25% ，生存率 40.2% ；加用人工呼吸后，有时反而容易导致呼吸性碱中毒，使生存率下降至 34.1% 。

二、开放气道（airway，A）

先将患者仰卧在尽可能硬的平板或平地上，采取头后仰、抬下颌、张开口和去除异物四个步骤进行。

（一）头后仰（back ward tilt of head）

救助者站在患者身旁，将颈部托起，使患者头后仰，保持气道呈一直线；若遇到颈部外伤患者，应尽量采用颈托固定颈部，并采用抬下颌的方法。

（二）抬下颌（lift lower jaw）

昏迷患者的舌根和会厌容易后坠，从而阻塞气道，此时，营救

者可用食指、中指将患者的下颌往上、往前抬高,使舌根抬起,以开放气道;但不要用拇指往前压得太重,以免使口腔内软组织受压,反而阻塞气管。

(三) 张开口 (jaw thrust without head tilt)

用双手四指握住两侧下颌关节,拇指推开下颌,使下巴、耳垂连线与水平面垂直,将口张开,适用于颈椎损伤者。此时,应注意保持头颈部位置固定,不要左右摆动,以保持气道通畅。

(四) 异物阻塞气道 (foreign-body airway obstruction, FBAO) 的处理

若发生突然呼吸停止、发绀和意识丧失,应考虑有无异物阻塞气道可能,其常见原因是在进食时不慎将米饭或食物落入气道;昏迷患者,可能因头面部创伤后血液流入气道或胃内容物返流入上呼吸道。对于意识丧失的成人窒息者,以往推荐先用腹式冲击 (Heimlich) 法清除异物,然后行 CPR。2010 年美国心脏协会心肺复苏及心血管急救指南提出,应先立即行 CPR,不必先采用腹式冲击法或其他盲目用手清除异物法,以免延误复苏时间。对于神志尚清醒的患者,可采用膈肌下腹部加压法 (Heimlich 法) 去除异物,也可用 S 型口咽导管等简易装置插入口腔,以开放气道。

三、人工呼吸 (breathing, B)

(一) 口对口人工呼吸

营救者用手将患者的鼻孔捏紧,深吸一口气后,将自己的口唇紧贴患者口唇,作深而快的吹气,然后口唇离开患者,让患者利用其胸廓的弹性作自然呼气。呼吸频率为 12 ~ 15 次/分。正常人在平静呼气时,呼出气中的含氧量为 15%,大口吸气后的呼出气中含氧量为 17% ~ 18%,空气中的含氧浓度为 21%,因此,口对口人工呼吸时,呼出气能基本满足患者的氧需求,仍不失为在紧急情况下的有效救助方法。但是,也有人担心口对口人工呼吸是否会造成疾病的传染或其他不便,目前有一些改进的方法可替代口对口人工呼吸并提高临床效果,如:口对鼻、口对面罩、口对口咽管或口对

防护物等方法。同时,可用压迫环状软骨的方法,减少胃胀气和防止胸外按压时的胃反流。

(二) 气囊-面罩加压人工呼吸

该方法是对气管插管这一复苏通气“金标准”的挑战。口-面罩吸氧有单向阀,避免患者呼出气与急救者口腔接触,透明面罩可便于观察胃液反流,面罩吸氧一次可提供的最大潮气量可达1600ml。2010年美国心脏协会心肺复苏及心血管急救指南要求救助者必须熟练掌握气囊-面罩给氧方法,也可用喉罩或食道-气道联合导管(esophagus-trachea combined tube, ETC)等方法。

四、除颤(defibrillation, D)

由于大部分成人非创伤性心脏骤停由室颤引起,若在发病3~5分钟内进行除颤,可大大提高存活率。自动体外除颤仪(Automated external defibrillator, AED)的体积小,使用方便,非医务人员也很容易掌握操作方法,因而及早运用AED是早期复苏的最佳选择。有调查显示,及早CPR和配合用AED后,存活率可升到70%~80%;若不除颤,生存率会下降10%。

当多形性室速与室颤(VF)鉴别不清时,可作为室颤处理。最近发明的双向波除颤,即在限定的时间内第二次补偿放电除颤,优点为需要的能量低,150J相当于200~300J(即VF用150J),可减轻心电图ST段抬高,减少心肌损伤。采用双相除颤波,其首次除颤成功率为用150J时约92%,用200J时为98%;而按原推荐的连续3次除颤则需花费1分40秒,用单相波除颤的首次成功率为200J时66%,360J时73%,因此,目前建议采用双相波1次除颤之后立即进行心肺复苏,而不是连续电击以尝试除颤。

至于在现场复苏时,究竟是先除颤还是先进行胸外心脏按压?目前大致有两种倾向,一种意见认为大部分成人非创伤性心脏骤停是由室颤引起,先做AED可提高存活率;另有一些临床资料则提示若因除颤而导致暂停胸外按压的时间太久,即“hands-off-time”的时间越长,心肺复苏的存活率越低,因而主张先进行胸外心脏按

压。总之，如果是现场目击发生的心脏骤停，此时室颤可能性较大，立即除颤获益也较大，可先除颤再行胸外心脏按压。如果患者心脏骤停时间较长，这时先进行有效的按压与人工呼吸，然后再根据监护情况除颤更有利于患者的复苏。

第四节 高级生命支持

高级心脏生命支持的目的是促进心脏复跳，恢复自主循环；提高心脑灌注压；减轻酸血症；提高室颤阈值。2010 年美国心脏协会心肺复苏及心血管急救指南简化了传统心脏骤停流程，并提出了替代的概念性设计流程以强调高质量心肺复苏的重要性。包括气道管理与通气策略（airway and ventilation）、循环支持（supporting the circulation during cardiac arrest）、特殊情况下的心脏骤停（cardiac arrest in special circumstances）、鉴别和发现可逆病因（identifying reversible causes）、复苏后治疗（postresuscitation care）和预后（prognostication）等部分，传统将 ALS 部分也总结成 ABCD，着重于快速评估和采取高级措施维持自主呼吸与循环，区别于 BLS 部分的 CABD，更便于记忆。

A（Airway）气道管理：

评估呼吸状况，是否需要建立高级气道管理，包括放置气管插管、喉罩通气道、气管食管导气管。

高级气道建立后，通过视、听等体检方式确定气道装置是否放置正确：观察插管后管道内有无水蒸气出现；每次送气时，胸廓是否抬起；从 5 个不同部位进行肺部呼吸音的听诊，是否能听到呼吸音；建议进行二氧化碳波形图定量分析，以确认并监测气管插管位置和心肺复苏质量。

B（Breathing）呼吸：评估是否有合适的氧疗和通气。

继续监测血 CO_2 和氧水平，观察动脉血氧饱和度是否获得改善。

机械通气时以往都采用较大潮气量（10 ~15ml/kg）来进行，