

目录

第一章 心肺复苏的发展历史	1
第一节 心肺复苏概述	1
第二节 心肺复苏术的历史	2
第三节 心肺复苏国际会议及指南的发展历史	7
第四节 心肺复苏展望	10
第二章 猝死的病因	14
第三章 基本生命支持	20
第一节 基本生命支持	20
第二节 心脏电除颤	32
第四章 高级生命支持	47
第一节 呼吸支持	48
第二节 循环支持	56
第三节 心脏临时起搏	64
第四节 心肺复苏的监测	75
第五节 心肺复苏的药物应用	86
第六节 心律失常的治疗	99
第七节 电解质紊乱	111
第五章 心肺复苏后的支持治疗	119
第一节 复苏后自主循环的恢复	119
第二节 复苏后心肌功能不良	121
第三节 复苏后脑功能不良	124
第四节 复苏后多脏器功能障碍	131
第六章 急性冠脉综合征的急救策略	141
第一节 概述	141
第二节 ACS 的院外识别和处理	142
第三节 急诊危险评估和危险分层	145
第四节 ACS 初始常规治疗	149
第五节 再灌注治疗	151
第六节 ACS 的辅助治疗	156

第七节 心律失常的处理	162
第七章 新生儿及小儿心肺复苏	169
第一节 新生儿心肺复苏	169
第二节 儿童基本生命支持	176
第三节 儿童高级生命支持	185
第八章 特殊情况下的心肺复苏	192
第一节 创伤的心肺复苏	192
第二节 低体温的心肺复苏	198
第三节 电击与雷击的心肺复苏	202
第四节 溺水的心肺复苏	205
第五节 孕妇的心肺复苏	209
第六节 致命性过敏反应的心肺复苏	211
第七节 致命性哮喘的心肺复苏	215
第八节 中毒的心肺复苏	220
第九章 院前心肺复苏	228
第一节 院前心肺复苏的基本概念	228
第二节 院前心肺复苏的伦理学	235
第三节 院前心肺复苏社会化的意义及实施措施	236

第一章

心肺复苏的发展历史

第一节 心肺复苏概述

心跳骤停是危重病领域的一个重要课题,这种临床状态通常没有预兆,影响的人群可以从婴儿到老人,具有高病死率和家属低接受率的特点^[1],涉及到经济和社会的一系列问题。现代心肺复苏和心血管急救方法在 20 世纪 50 年代和 60 年代期间逐步形成,它的出现已挽救了众多呼吸心脏骤停患者的生命。心肺脑复苏是指在尽可能短的时间内,迅速恢复或建立辅助循环,重新保障心肺脑主要脏器的供血供氧,不仅可以挽救患者的生命,而且能够减轻和消除中枢神经损害,提高生存质量,它一直是现代医学研究的热点之一。

心肺复苏学(cardiopulmonary resuscitation science)是研究导致机体氧输送突然停止或接近停止的病理状态的流行病学、病理生理、发生机制和急救治疗的一门科学。这种病理状态严重影响心、肺和脑的功能,它是危重病领域的一个重要课题,复苏学尤其强调其发生机制、全身缺氧的实验和临床研究。经过 40 多年的研究,目前的研究热点集中于复苏后细胞损伤机制、体外除颤的应用、亚低温疗法等方面。这些热点问题的深入研究将对提高心肺复苏成功率和患者生存质量起到积极的作用。

心肺复苏(cardiopulmonary resuscitation, CPR)技术是指对于早期心跳呼吸停止的患者,通过采取人工呼吸、人工循环、电除颤等方法帮助患者恢复自主心跳和自主呼吸的一种急救技术。心肺复苏包括基本生命支持(basic life support, BLS)和高级生命支持(advanced cardiac life support, ACLS)。BLS 是指在任何条件下的徒手复苏操作技术,基本生命支持阶段的 ABCD 措施包括通畅呼吸道(airway)、人工呼吸(breathing)、胸外心脏按压(cardiac compression)和电击除颤(defibrillation)。ACLS 是指采用各种辅助设备、药物和特殊手段等进行的复苏技术。

现代心肺复苏(modern cardiopulmonary resuscitation, MCPR)技术始于 20 世纪 50 年代末 60 年代初,经过 40 多年的发展,随着医疗技术和设备的飞速进步, CPR 技

术水平日渐完善,但心跳骤停(cardiac arrest, CA)患者的存活率并没有显著提高。而且随着医疗技术和设备的进步,医疗费用逐渐增加,对于恢复自主循环而神经系统功能受到损害的患者,维持其生命给家庭和社会带来了极大的经济和精神负担。但近来通过对CA的病因和流行病学调查,以及对CA后细胞损伤病理生理机制的深入研究,使早期自动体外电除颤(automatic external defibrillation, AED)和亚低温疗法得以积极应用,有望改变这种局面。

心肺复苏的目的是使中断的血液循环恢复灌流,把氧和营养物质通过血液运送到细胞的线粒体,但最终目的是恢复患者的神志和工作能力,因此人们逐渐把心肺复苏改为心肺脑复苏(cardiopulmonary-cerebral resuscitation, CPR)。心肺脑复苏是指由于各种原因引起的呼吸、循环骤停后心、肺、脑功能的重建。随着经验的积累和技术的进步,80年代以后逐步认识到缺血缺氧对各重要脏器都可产生不同程度的损害,因而在复苏后期的处理中对多脏器功能的支持和保护也非常重要。复苏的全过程可分为三个阶段^[2]:①初级复苏和基础生命支持;②高级复苏或进一步生命支持,以心肺复苏为重点;③后期复苏或持续生命支持,以脑复苏为重点。

心血管急救(emergency cardiovascular care, ECC)系统可用“生存链”来概括,包括四个环节:早期进入紧急医疗服务(emergency medical service, EMS)系统;早期CPR;早期电除颤;早期高级生命支持。通过临床和流行病学研究都证实无论在院内还是院前,建立高效的心血管急救体系,要求每个环节间紧密连接,环环相扣,不能有任何疏漏。在美国,美国心脏协会(AHA)的ECC程序中增加了高级生命支持(ACLS),即在进行基本生命复苏的同时尽快进行有效的药物治疗。

近年来心肺复苏技术发展很快,先进的技术还需要配合良好的组织和管理、合理的资源利用、团队的协作才能取得成功。医务人员应当担当起心肺复苏的教育和培训的责任,提高基本生命支持在全民的普及率和高级心脏支持知识技能的熟练掌握率。

第二节 心肺复苏术的历史

心肺复苏术是人类与死神最直接的搏斗,是社会文明的体现。心肺复苏经历了相当长时期的经验总结、理论探讨、研究的发展过程。追溯历史,对其进行归纳与整理,可以看出我国及全世界从古至今应用心肺复苏术的概貌及发展变化。

一、中国心肺复苏术的历史回顾

(一) 中国古代心肺复苏

祖国医学对于心肺复苏应用有悠久历史,历代医书典籍均有记载和论述,积累了丰富的经验和独特的理论。在我国,针刺人中穴救治突然意识丧失或猝死的患者已有一千多年的历史,这是人类利用器械复苏的最早尝试。

早在汉代就有最早的中医心肺复苏术记载:东汉张仲景^[3]所著的《金匱要略》“杂

疗方”中有这样一段描述：“一人以手按据胸上，数动之；一人摩捋臂胫屈伸之，若已僵，但渐渐强屈之，并按其腹。如此一炊顷，气从口出，呼吸眼开，而犹引按莫置，亦勿苦劳之。”同时代的《华佗神方》^[4]一书中也有类似描述。这应该是迄今世界上最早的关于胸外心脏按压等复苏抢救的详细记载，其时间早于西方约一千多年。在晋代与六朝时期开始出现人工呼吸并逐渐受到重视，葛洪^[5]所著《肘后方》中描述：“……悬其发……塞两鼻孔，以芦管内其口中至咽，令人嘘之……”，体现了人工呼吸和复苏的连续性。由华佗遗方而成的《中藏经》^[6]也有类似记载。由这两部书可见到了晋代以后，人工呼吸等复苏方法得到加强，其应用时间也早于西方约一千多年，到现在仍被国内外复苏学者们提倡。

隋唐时期，该技术得到进一步发展：《诸病源候论》^[7]阐述了有关的病因、病机（认为脏腑气机壅闭、经络血脉不通而死）以及朴素心肺复苏措施并提倡早期复苏。孙思邈^[8]的《千金要方》中认为不应轻易放弃或中止复苏，应保持充分的复苏时间，在总结前人经验的基础上，他将古代 CPR 方法作了适当的补充与改进。

明清时期，心肺复苏技术在我国已经普及并流传至其他国家。《醒世恒言》^[9]一书中就有关于“口对口人工呼吸”的翔实记载。可见在约 400 年前，口对口人工呼吸应用于急救已在我国民间广泛应用了，这比西方记载的首次施行成人口对口人工呼吸（Tossach, 1732）早了大约 150 年。清代时期，我国心肺复苏技术在前人基础上得以进一步发展完善，明确了实施复苏与否的界线以及规范了实施措施，这些急救方法（如心脏按压、人工呼吸、捻圆气管、仰头畅喉、摩按腹部、口咽管通气，以及刺激促进复苏和针灸法，汤药、丸剂等）甚至流传至周边邻国并得以广泛认可，最终促成了后世心肺复苏术的更大发展。

（二）中国现代心肺复苏

1955 年我国的王源起教授在手术室用体外心脏按压术成功复苏了心跳骤停患者，在国内率先报道胸外心脏按压成功。1974 年天津市第一中心医院第一个 ICU 在我国成立。

在回顾先辈的业绩时，不得不承认在近代历史上我们在心肺复苏领域中的落后。上世纪 50、60 年代，西方国家首先建立了现代心肺复苏理论与技术体系，而我国心肺复苏的基础和临床研究却滞后于国外的一般水平。长期以来心肺复苏技术的规范化培训在我国并未得到足够重视，对参加心肺复苏人员缺乏相应的医学继续教育和重复技能培训、定期考核的机制，使许多医务人员淡忘了心肺复苏技术，在遇到心跳骤停时不易完成准确有效的心肺复苏。目前尚未将心肺复苏考核合格作为执业医师最基本的从业资质，也未建立起规范的复苏登记及经确认的操作规则标准，这可能是影响我国心肺复苏发展的原因之一。

CPR 创始人 Peter Safar 在 1989 年 9 月来到中国，对我国开展 CPR 寄予了厚望：“世界正以极大期望注视着中国，以便了解这个已经能够建立起生机勃勃和组织良好社会体系的人口最多的国家将如何发展现代急救和复苏医学的潜力”。因此如何能更好与国际复苏方面的专家同行交流，与世界水平同步并不断超越，是我国复苏领域的研究学者应该为之努力的目标。

二、国外心肺复苏术的历史回顾

(一) 国外原始心肺复苏

早在 3 500 年前, 古埃及人对溺水者进行了最早的救治——将溺水者的双脚倒挂, 帮助其排出肺内积水, 并增加胸腔内压力协助呼吸, 此法在欧洲盛行了很长时间。《圣经》中最早提到心肺复苏这一概念, 其中有一段是关于最早的口对口人工呼吸的描述: Elijah 将身体靠近一个垂死的小孩, 他的嘴对准小孩的嘴, 眼睛对眼睛, 手对手, 直到小孩的身体渐渐变暖, 慢慢的小孩睁开了眼睛。《出埃及记》中的描述更为神奇: 一个新生儿发生窒息, 接生婆 Puah 向婴儿的口中吹气, 突然“哇——”的一声, 婴儿发出了清脆的啼哭声。公元 1000 年, 穆斯林内科医师 Avicenna 曾写道: “必要时将一根金属或银制或其他合适材料做成的管道放入喉部以支持呼吸”, 可谓第一个实验性气管插管。16 世纪, 解剖学家 Andreas Vesalius 成功的在动物身上实施了气管切开术并将通气与心功能有机的结合在一起。16 世纪, 曾有人将壁炉里的热空气和烟通过风箱吹入要救治的患者口中, 可谓之最早实施的人工呼吸, 这个方法曾沿用 300 余年。

18 世纪, 复苏术的发展与当时溺水者人数较多有较大的关系, 人们在救治溺水以外的过程中发展壮大复苏术。溺水者被横放在奔跑的马背上, 马奔跑时使身体反复受到颠簸, 胸腔内压力随着颠簸而规律的进行变化, 以促进呼吸的恢复。与之有异曲同工之处的还有一种方法是将溺水患者置于滚动的木桶上或者桶内, 胸腔压力也会随着木桶的滚动而有节律的变化进而帮助呼吸的恢复。1767 年荷兰溺水复苏协会以及 1774 年英格兰皇家救援溺水协会曾建议如下方法: 温暖溺水者身体、诱发呕吐、烟熏直肠、吹风器辅助呼吸、放血疗法等。1732 年英格兰 William Tossach 曾在救治心跳呼吸均停止的患者时, 口对口进行了人工呼吸使其复苏得以成功。并于 1744 年正式发表关于口对口人工呼吸的医学论著, 开创了人类历史上口对口人工呼吸的先河。英国 John Fothergill 对此方法进行研究并积极推广, 他认为“该方法简单易行, 能够挽救很多生命, 建议向公众推广”。1754 年 Benjamin Pugh 在对窒息的新生儿的复苏中, 将外覆软皮革的弯曲线团当作通气管道进行了第一例人体气管插管。1788 年 Kite 发现在救治过程中如果发现呼吸不畅, 可将舌头向前向上拉起; 如果效果不明显可使用弯曲管通过口或鼻进入声门, 末端连接一个吹气管。1815 年, James Curry 发表了详细记载经口气管插管的专业论文。

1788 年曾有报道 Kite 医生在一坠楼女孩的胸部进行电击使得女孩复苏的资料, 被誉为人类历史上首次成功的电除颤。1899 年 Prevost 和 Battelli、1933 年 Hooker、1940 年 Wiggers、1946 年 Gurvich 等成功地对动物进行了体外除颤。1947 年 Beck 首先对患者进行了开胸除颤。同年 Beck 首先对患者通过开胸电刺激除颤取得成功。

Koenig 在 1883 年实行心外科手术时, 患者氯仿麻醉后心跳呼吸骤停, 他立即对其施行胸部按压和气管切开, 成为历史上第一个成功运用胸外心脏按压技术维持循环的人。开胸心脏按压 (open chest cardiac compression, OCCC) 开始于 19 世纪, 1882 年 Schiff 成功地对动物进行了开胸心脏按压进行复苏处理。闭式心脏按摩的第一次尝试是

在 1878 年由 Boehm 在猫胸廓的最大直径处进行有节律地按压。1920 年 Guthrie, 1946 年 Gurvich 等成功地进行了动物闭式胸外心脏按压 (closed chest compression, CCC)。1892 年 Maass 首先在患者中进行了闭式胸外心脏按压。1953 年 Stevenson 等报道了在 1 200 例心脏停跳病例中采用开胸心脏按压技术, 有 28% 存活。

在很早以前, 人们认为要维持生命必须要保持身体的温暖, 于是便尝试各种方法使患者复苏如将热灰烬、燃烧的粪便或者热水直接放在患者的身上或利用强烈的外部物理和触觉刺激例如喊叫、泼水、殴打、撕咬、火烙甚至鞭打等以期唤醒患者, 后来这些方法被用来判断意识障碍患者的清醒程度。19 世纪后期, 牵拉直肠、摩擦躯体、用羽毛刺激咽喉部、在患者鼻子下放置挥发强刺激气味的气体刺激患者复苏等方法在欧洲曾广泛使用。还有报道在患者救治过程中有节律的牵拉舌头帮助其复苏的方法。在寒冷的俄国, 当地人们发现如果将表面死亡的患者置于冰块中间可使其复苏, 故全身降温法也曾风靡一时, 但当时还未认识到脑保护的重要性。1906 年 Stewart 和 Guthrie 等对大脑的复苏进行了初步尝试, 40 年代 Negovsky 对脑复苏进行了病理学研究。1914 年, Crile 意识到时间在复苏中的重要性, 第一个提出在胸外按压的同时使用肾上腺素, 认为最重要的是保证大脑的氧和循环功能。

心肺复苏的历史悠久, 远古时期的人们便在用尽一切办法与死神抗衡, 但是受到当时水平的限制, 成功者寥寥。但是, 这没有阻挡人们探索前进的脚步, 一代代的研究者在不断尝试、总结, 为现代心肺复苏的发展奠定了坚实的基础。

(二) 国外现代心肺复苏

现代心肺复苏术从上世纪 50 年代末开始发展, 20 世纪 60 年代是现代心肺复苏起始的里程碑, 口对口人工呼吸、胸外心脏按压、心脏电击除颤是现代心肺复苏的标志。

1956 年 Zoll 首先对患者通过体外电刺激成功地除颤使心律恢复正常, 电除颤重新转复心脏的正常节律无疑掀开医学史上崭新的一章^[2]。

1950 年, Safar 和 Elam 等在阅读助产士用口对口通气的方法成功复苏一名刚出生的婴儿的基础上, 将这一方法进一步发展形成体系。1958 年美国人 Peter safar 等验证了 Elam 等提出的口对口通气维持复苏患者呼吸功能的有效性, 证实了口对口呼吸优于“压胸抬臂通气法”, 将开放气道、人工通气与胸外心脏按压结合在一起。其时, Safar 在欧美各地作学术报告时, 不无激动地认为采用口对口吹气式人工呼吸于现实生活中, 将是复苏医学领域里一场革命性的进展。

1960 年, Kouwenhoven 等^[10]发现用力胸外按压可以得到相当明显的动脉搏动及心输出量, 他们通过对一系列麻醉剂引起的心脏骤停的观察, 确认了单独的胸外挤压可以维持血液循环, 报道了有节律地按压动物胸骨 (即闭胸心脏压缩) 可产生动脉压搏动, 同时, 他研究一种体外电休克除颤技术, 并开展胸外直流电除颤并获得成功。同年 Kouwenhoven 又报道了对 20 例患者进行闭式胸外按压获得 20% 的复苏率。从而开始了现代意义上的心肺复苏。现代的口对口吹气、胸外心脏挤压构成的心肺复苏——CPR 就这样产生了。此后人工循环、人工通气、电除颤作为心肺复苏术的三个核心技术在临床上开始广泛应用, 从而奠定了现代心肺复苏的基础。随后几年, Safa 和 Kouwenhoven 对吹气和挤压联合应用的合理性予以明确, Safa 确认了这种联合技术, 即现在通

用的基础 CPR。它简单易行，易于广泛传播，“所需的一切只是一双手”。

1960 年，Safar 将心肺复苏总结为 ABC 复苏三步骤：A（airway）为畅通气道、B（breathing）为正压通气、C（circulation）为胸外心脏按压即建立循环。现在，ABC 程序仍为心肺复苏的三大要素。

1961 年，Lown 等人发明了应用 R 波触发同步电除颤技术，该方法有效地防止了刺激落在心动周期的易损期上，故安全可靠。Lown 将该法命名为心脏电复律（cardio version）法。电复律法的诞生是心肺复苏史上重要的里程碑。

1962 年，Safar 又将心肺复苏分成 3 期：第 1 期基础生命支持（basic life support, BLS）；第 2 期高级生命支持（advanced cardiac life support, ACLS）；第 3 期持续生命支持（prolonged life support, PLS）。并按英文字母顺序从 A~I，分成 9 步，加以程序化。即国际通用的九步法：

- A: airway, 开放气道；
- B: breathing, 人工呼吸；
- C: circulation, 人工循环；
- D: drug, 药物治疗；或 defibrillation 电除颤；
- E: eCG, 心电监护；
- F: fibrillation, 除颤；
- G: gauge, 估价分析；
- H: hypothermia, 低温保护脑；
- I: intensive care unit, 重症监护。

1962 年 Moya 等^[11]率先在新生儿将两个手指放在胸骨的中下 1/3 部位进行心脏按压，获得了足够的血压和满意的心电图表现，而又没有造成胸腹腔脏器损害。

1963 年，Hae^[12]在两例肝脏破裂的心肺复苏患儿中，找到了胸外手掌按压的最佳位置，他尸体解剖和 X 线将小儿心脏位置作比较，发现“在婴幼儿阶段，心室位于胸骨中段，到了成人逐渐降至剑突后水平”。因此建议对这一年龄段的患儿应进行胸骨中段按压。大拇指法是用大拇指放在胸骨中央，其余四指放在患儿背后按压，可以获得足够的压力，同时又不伤腹腔脏器。由于冠脉灌注压与自主循环恢复和存活率呈正比，Menegazzi 等^[13]证实大拇指法能产生较高的冠脉压和动脉血压。

1963 年人们意识到心肺复苏要及时发现、及时诊断、及时抢救、及时脑保护，归根到底就是要突出一个“早”字，形成了第一支院前急救队伍。同年，美国心脏病学会在医务人员中普及了由 Safar 提出的心肺复苏“ABC 步骤”。

1966 年 Elisha 首先成功地采用口对口呼吸法使小孩复苏^[14,15]，从而开始了医院外进行复苏的历史。60 年代 Beck 把心脏的保护和复苏作为重点，70 年代 Safar 提出了把大脑的保护和复苏放在首要位置。

20 世纪 70 年代，实验性的体内和体外装置能够自动探知心室颤动。80 年代后期，体内和体外自动除颤器研制成功。1992 年美国心脏病学会提出对院外心脏骤停患者早期开始心肺复苏和早期除颤的建议，将电除颤列为“生命链”中最重要的因素。

心肺脑复苏的概念是 80 年代后期逐渐明确起来的。1982 年 Safar^[16]首倡用人工肺

及血泵构成的心肺旁路 (cardiopulmonary bypass, CPB) 进行心肺复苏。动物试验表明, 其复苏成功率明显高于常规方法——闭式胸外心脏按压法 (CCC) 或开胸心脏按压法 (OCCC)。此法将心跳停止后的脑复苏时限由 5min 提高至 15min。1994 年, DeBehnke^[17] 对狗进行实验也证明了 Safar 1982 年的结论。由于采用传统的心肺旁路 (CPB) 存在手术的繁琐, 要求操作人员必须是专业医务人员, 而对于心脏猝死的患者要求迅速建立循环, 因此 1983 年 Phillips 等^[18] 首先在临床上采用经皮穿刺体外循环。该法创伤小, 建立循环快, 心肺复苏与脑复苏都比常规方法成功率高。1990 年 Richerson 等^[19] 采用人工血液和透析器对猪大脑进行人工血液灌注后综合功能的保护进行了研究, 他的研究增加了存活率。

1992 年美国心脏协会提出了“生命链”的概念。生命链的要领: 尽早接受急救医疗服务; 尽早得到旁观者或首援急救人员的心肺复苏; 尽早得到除颤治疗; 尽早实施高级生命支持。

1998 年正式提出早期应用自动体外除颤器 (AED), 对其重要性的认识是心肺复苏发展史上有一个革命性的飞跃。

本世纪 50 年代以前没有有效的、可利用的技术用于急救复苏。直到 50 年代, 现代呼吸辅助才得以发展; 60 年代, 体外心脏按压技术被采用; 70 年代, 在对心脏停跳后脑复苏的重要性逐渐被认识后, CPR 扩展为 CPCR。Safar 总结心肺脑复苏的发展历史可分为三个阶段: CPR 的探索阶段; CPR 的实用阶段; CPCR 阶段。

近年来 Weisfeldt^[20] 和 Becker^[21] 提出了心肺复苏的三阶段模式, 以阐述心脏停搏后机体随时间进程而产生的病理生理变化及相应的治疗措施。他们提出了特定时相相关的治疗方案, 以获得较高的存活率。第一阶段称为电阶段, 是患者心脏骤停发生后的头 4min, 此阶段的首选治疗是即刻电除颤。第二阶段称为循环阶段, 是室颤发生后的 4~10min。此阶段及时进行压胸/通气, 提高心脑的氧供, 随后电除颤似乎复苏效果更好。在恢复心脏正常电活动之前进行 CPR, 有利于清除缺血组织的有害代谢废物和增加组织的供氧。相反, 在此阶段一开始立刻进行电除颤, 即使心脏恢复规律性电活动也难以产生足够的收缩功能。第三阶段称为代谢阶段, 发生室颤 10min 之后, 在此阶段由于组织长时间缺血而产生类似败血症状态, 肿瘤坏死因子、内毒素、细胞因子等物质释放入血液循环, 抑制心肌的收缩力。

CPR 是复苏急救领域里的第一次革命性进步。这诚如 Peter Safar 所言: “在偶然发现和不断探索的基础上, 长达四个世纪后, 创建了现代的 CPR, 经历 50 年代与 60 年代不断完善, 而将它们综合成有效的复苏体系。”

第三节 心肺复苏国际会议及指南的发展历史

一、纵观国际心肺复苏指南历史更新

1966 年第一届全美复苏会议对心肺复苏技术加以标准化, 随后经数次修订公布了

心肺脑复苏标准和指南。

1974年美国心脏协会(AHA)制定心肺复苏指南开辟了复苏时代的新纪元,并在医学发展的进程中逐步完善了CPR和ECC的内容。指南分别于1980、1986和1992年多次修订再版,并应用于CPR主要机构和高等急救培训教程。欧洲于1992、1996、1998也制定修订了心肺复苏指南,为救助者和急救人员提供了有效、科学的救治建议,指导挽救更多的心血管急症患者。

1983年AHA和美国儿科协会联合举行会议,确立了儿科CPR的指南。

1985年美国召开心肺复苏会议,将“闭式胸外心脏按压”的名称改为“胸外按压”,这样,“胸外心脏按压”与口对口呼吸的方法取代了老式人工呼吸手法,成为现代基础生命抢救的手法,即心肺复苏法。

1990年在挪威Ustein Abbey召开了首届急诊医学会议,讨论并制定了心肺急症院前急救指南,被称为Ustein模式。Ustein模式评估了复苏中一个重要步骤——自主循环恢复,从而促进了复苏从“整体评估”向“分步骤评估”模式发展。AHA建立了国家“心肺复苏登记”以帮助医院进行系统的资料收集工作。登记的目的是建立一个完善的医院复苏情况数据库,从而掌握院内复苏的基本状况,寻找不足并不断改进。根据对注册的大量数据进行分析,为将来制定新的指南提供依据,参加登记的医院要完全遵循医院认可联合委员会(Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations, JCAHO)标准。此外,开展国内复苏较大规模的临床研究,对修订适合我国人群复苏指南具有重要的意义。现有的国际指南尚有许多需进一步经临床验证的推荐方案,还需要来自更多的临床研究加以确定。在各种复苏的方法和自主循环恢复过程中脑复苏及保护方面应该开展更深入的研究,大规模临床试验结果无疑对此领域的发展、对实际临床复苏有重要的指导作用。

1992年AHA提出“生存链”的概念,心脏骤停获得最高的存活得益于发病后尽快进行如下步骤:①识别早期的危险征兆;②启动EMS系统;③基本CPR;④除颤;⑤气道管理和人工通气;⑥静脉给药通道建立,这是ECC成功之本。成人生存链体现四个早期:①早期识别、求救;②早期CPR;③早期电除颤;④早期ACLS。这四环节是环环相扣的,任何一环的削弱或缺失都会带来生存机会的丧失。

1999年底在美国Dallas召开了第一次世界性的国际复苏会议,由此诞生了第一个国际性心肺复苏和急诊心血管监护指南——2000CPCR指南^[22],该指南特别强调了早期除颤和自动体外除颤(automated external defibrillation, AED)的重要性。提出围停搏期(periarrest)的概念,以及复苏后综合征(post-resuscitation syndrome)的防治等。意在指导救助者与急救人员以最有效的方法救治心血管急症,如心脏骤停、急性心肌梗死和卒中,从而制定出一个全球性的标准。它是由各国专家组成的国际小组经过科学、客观的评估、认真的讨论后制定的第一个全球性的国际心肺脑复苏的标准指南。自颁布以来便将心肺复苏作为一个理论或临床技能的热点问题引起业内专家的关注,使得提出的推荐治疗方案侧重于临床^[23]。

2000年8月15日,美国心脏病学会在Circulation杂志上颁布了“2000国际心肺复苏及心血管急救指南”。该指南包括心肺复苏、自动体外除颤、心血管急症和卒中等。

其抢救措施贯穿于骤停前干预-骤停抢救-骤停恢复后稳定理念的新概念和新措施。

2005年1月23~30日,在美国Dallas召开了第二届世界CPR和ECC会议。美国心脏协会主持召开了2005年心肺复苏和心血管急救治疗建议国际共识会议,根据会议的证据评估编写了2005年美国心脏学会心肺复苏和心血管急救指南。该指南将取代“2000年心肺复苏和心血管急救指南”。与1974年以来发表的各版心血管急救指南一样,“2005年美国心脏学会心肺复苏和心血管急救指南”也含有增加心脏骤停和危重急性心肺疾病生存率的建议。

二、2005年美国心脏学会心肺复苏和 心血管急救指南新进展

2005指南最重要的变化在于简化了心肺复苏程序,并且在心肺复苏期间增加了每分钟胸外按压的次数和减少胸外按压的间歇。其新进展体现在:

1. 删除非专业急救者开始胸外按压之前的生命体征评估 对非专业急救者的培训改为遇到呼吸停止的无意识患者时,先进行2次人工呼吸后立即开始胸外按压;

2. 简化人工呼吸的程序 所有人工呼吸均应持续吹气1s以上,保证有足够量的气体进入并使胸廓有明显抬高;

3. 删除对非专业急救者在无胸外按压时的人工呼吸训练;

4. 建议对患者(新生儿除外)实施单人急救时,单次按压/通气比例为30:2,目的在于简化教学和提供更长时间不间断胸外按压;

5. 由医疗保健人士实施的儿科基本生命支持指南,将“儿科患者”定义修改为青春前期患者,但是由非专业急救人员应用的儿童心肺复苏指南(1到8岁)没有变化;

6. 增加强调胸外按压的重要性 急救者应被授予“用力按压、快速按压”(每分钟100次的速率),保证胸廓充分回弹和胸外按压间歇最短化;

7. 建议紧急医疗服务(EMS)人员对无目击者的心脏停跳患者除颤前,可考虑先行约5组(约2min)心肺复苏,特别是在事发地点由呼叫到EMS抵达反应时间超过4~5min时;

8. 无脉性心脏停跳患者治疗期间,推荐两次心跳检查之间给予约5组(或者约2min)心肺复苏。急救者不应在电击后立即检查心跳或脉搏,而是应该重新进行心肺复苏,先行胸外按压,而心跳检查应在5组(或者约2min)心肺复苏后进行;

9. 推荐所有的急救措施 包括高级气道开放、给药和对患者重新评价时,均应保证胸外按压间隔最短化。推荐无脉性心脏骤停治疗期间应限制对脉搏的检查;

10. 心室颤动/无脉性室性心动过速治疗时,推荐电击1次后而非电击3次后立即进行心肺复苏(开始胸外按压),这是因为新式除颤器首次电击具有很高的成功率,并且已知道如果首次的电击失败,给予胸外按压可以改善氧供和养分运送到至心肌,使得随后进行的电击更可能除颤成功;

11. 增加强调新生儿复苏时通气的重要性,不再强调应用高浓度氧气的重要性;再次确认符合国立神经病及卒中研究所(National Institute of Neurological Disease and

Stroke, NINDS) 入选标准的急性缺血性卒中患者静脉应用纤溶剂 (tPA) 能够改善预后。tPA 应由医师在下列条件时使用: 定义清楚的协议书、经验丰富的小组和卒中监护的机制保证;

12. 新的现场急救建议。

本指南是在最大程度复习已发表的心肺复苏证据的基础上制定的, 同时在一个新建的、透明的工作程序下对现有潜在利益冲突进行了公开和管理。指南进行了改进, 以减少急救者需要学习和记忆的知识量和明确急救者需要实施的最重要的技能。根据循证医学既有的科学事实与证据, 2005 年新指南代表了超越国际性的医界组合, 共同执行超越国界、超越个别利益的宏观态度。

第四节 心肺复苏展望

急诊急救医学是发展最快的学科之一, 心肺复苏学日渐成熟并成为一门综合性学科, 更加注重其相关学科的交叉、渗透, 越来越受到同行重视。世界各国对心肺脑复苏研究也越来越深入、规范和科学。

复苏医学必须最大层面地在医院、急救部门中予以普及; 在社会最大地域对人群予以培训; 在全球范围内专家广泛地进行合作研讨。心脏骤停存活的最重要决定因素是现场有受过训练的急救者, 并且这些急救者已经作好准备、有能力和装备充分去行动。院前抢救的研究会更受青睐。院前抢救受到重视是由于院前抢救特别是目击者急救对心肺脑复苏成功具有关键性作用。院前抢救、医院急救中心与 ICU 和 CCU 监护的质量直接关系到心肺脑复苏成功及患者的预后生命质量。医院急救中心是心肺脑复苏持续生命支持的关键, 包括人员技术、抢救设施设备、监护质量以及有机的协调指挥等。ICU 和 CCU 的整体水平的不断提高对心肺脑复苏后续治疗更加重要, 关系到患者的生命质量。交通运输设备与急救通讯网络是未来抢救的重要因素。如急救车内的脑复苏药物的系列研究等。急诊急救医学的现代化管理主要从宏观上 (系统研究) 或微观上 (技术、操作、设备、监护等) 进行有利于提高心肺脑复苏成功率以及患者生命质量的管理研究。

主动加压-减压心肺复苏术 (ACD-CPR) 是一种新型的复苏技术^[24], 采用一特制的带吸盘的心脏按压泵, 其前端有一柔软的真空杯连接圆形手柄, 真空杯保证紧密贴于胸壁。在按压放松时, 吸盘可主动提起胸壁, 降低胸内压力以增加静脉回流。吸气阻力阀装置 (impedance threshold device, ITD) 防止在按压解除阶段吸入气流, 以增加胸壁复位产生的负压, 增强 CPR 的效果^[25]。ITD 可以安装在呼吸回路中, 位于面罩或气管插管和气源之间, 指示灯指导施救者何时给予通气, 有助于防止过度通气。美国 FDA 已经批准使用 ITD 作为心肺复苏时循环增强装置。基础和临床研究均证实, ACD-PITD-CPR 在改善复苏过程中的低灌注状态, 改善短期生存率等方面均优于标准 CPR。这一技术为改变心肺复苏的现状带来了新的希望。

目前对于在除颤前是否应进行 CPR 还存在着争议, 心脏骤停多长时间后需行 CPR 以及 CPR 最佳持续时间目前都还是未知的^[26]。动物试验研究表明, 对室颤持续 7min 以上者, 进行 5min 的 CPR 和使用肾上腺素后再除颤, 其除颤效果比即刻除颤好, 而在

此阶段除颤前是否先进行 CPR 尚需其它进一步的研究来证实。

另外, 尽管最近证实低温可以改善某些心室颤动心脏骤停患者的院外生存率^[27], 但是大多数生命支持技术都不能改善心脏骤停患者的预后或者仅仅证实可改善短期生存率(如住院期间)^[28,29]。实际上, 高级生命支持治疗对于生存率的任何改善均小于在社区内成功推广非专业急救者心肺复苏和自动体外除颤项目所取得的成果^[30-33]。因而, 应该将改善对非专业急救者的教育作为我们最大的任务。我们必须增加对心肺复苏的教育, 增加授课的有效性和效率, 改善对技能的记忆和减少基本和高级生命支持急救者实施时的障碍^[34]。复苏项目必须建立持续质量改善的程序, 以减少开始心肺复苏和电击所需要的时间和改善心肺复苏的质量^[35,36]。

在循证医学原则指导下, 近年来不管是急救观念还是急救方法, 都有创新或有很大的改进。传统意义上的心肺复苏还大多着重于单因素的干预, 多数的动物实验及临床研究也集中于这个范畴, 虽然这种研究设计是科学有效的, 但它并不能复制出临床复苏实践中的真实情形, 也就在一定程度上影响了实验的实际意义。因此, 基于心肺复苏整个过程的综合多种病理生理机制的临床研究更符合临床的需要, 也必将在更大程度上推动心肺复苏的发展。

20 世纪 60 年代经典的“口对口人工呼吸”及“胸外按压”开创了心肺复苏的新纪元; 1992 年 AHA 提出的“生命链”将急救技术、社区人群急救相结合的理念是心肺复苏的又一次飞跃; 20 世纪末强调的体外自动除颤器(AED)的广泛应用不能不称之为心肺复苏历史上的又一次腾飞。随着社会文明的发展, 对生命的关爱已成为社会进步的重要标志。我们相信, 随着人类科技的不断进步、文明的不断发展, 会有更多更新的技术应用于这项伟大的工程, 以拯救更多尚有“一线生机”的生命!

参 考 文 献

1. Becker LB, Weisfeldt ML, Weil MH, et al. The PULSE initiative: scientific priorities and strategic planning for resuscitation research and life saving therapies. *Circulation*, 2002, 105 (21): 2562-2570.
2. Safar P, Bircher NG. *Cardiopulmonary Cerebral Resuscitation*. 3rd ed. London, Philadelphia, Toronto Sydney, Tokyo: W B Saunders Company Ltd 1985, 92.
3. 张仲景. 金匱要略. 北京: 春秋出版社, 1988, 222-228.
4. 华佗. 华佗神方(卷 17). 北京: 中医古籍出版社, 1992, 240.
5. 葛洪. 肘后方(上卷). 合肥: 安徽科技出版社, 1983, 22-23.
6. 华佗. 中藏经(下卷). 南京: 江苏科技出版社, 1985, 81.
7. 巢元方. 诸病源候论(卷 23). 北京: 人民卫生出版社, 1991, 678-680.
8. 孙思邈. 千金要方(卷 25). 北京: 人民卫生出版社, 1994, 446.
9. 冯梦龙. 醒世恒言(第二十卷). 上海: 上海古籍出版社, 1992, 277-279.
10. Kouwenhoven WB, Jude JR, Knickerbocker GG. Closed-chest cardiac massage. *JAMA*, 1960, 173: 1064-1067.
11. Moya F, James LS, Burnard ED, et al. Cardiac massage in the newborn infant through the intact chest. *Am J Obstet Gynecol*, 1962, 84: 798-803.

12. Hael N, Frand MD, Karen L, et al. Neonatal cardiopulmonary resuscitation: the good news and the bad. *Pediatr Clin North Am*, 1998, 45 : 587-598.
13. Menegazzi JJ, Auble TE, Nicklas KA, et al. Two-thumb versus two-finger chest compression during CPR in a swine infant model of cardiac arrest. *Ann Emergency Med*, 1993, 22 : 240-243.
14. Eldor J. Controversies in Resuscitation: A New Proposal of CPR Based on Coronary Perfusion Pressure. *Resuscitation*, 1992 : 23-71.
15. Robertson C, Hohberg S. Compression Techniques and Blood Flow During Cardiopulmonary Resuscitation: A Statement for the Advanced Life Support Working Party of the European Resuscitation Council Resuscitation, 1992, 24-123.
16. Safar P. Emergency cardiopulmonary bypass for resuscitation from prolonged cardiac arrest. *Ann Emerg Med*, 1990, 19-55.
17. Debehnke D. Resuscitation time limits in experimental pulseless electrical activity cardiac arrest using cardiopulmonary bypass. *Resuscitation*, 1994, 27.
18. Phillips SJ, Ballentine B, Slonine D, et al. Percutaneous initiation of cardiopulmonary bypass. *Thoracic Surgery*, 1983, 36 (2):223.
19. Richerson GB, Getting PA. Preservation of integrative function in a perfused guinea pig brain. *Brain Research*, 1990, 517.
20. Weisfeldt M. Reverse CPR: a pilot study of CPR in the prone position. *Resuscitation*, 2003, 57 (3) : 279-85.
21. Becker L. The impact of television public service announcements on the rate of bystander CPR. *Prehosp Emerg Care*, 1999, 3 (4) : 353-356.
22. Cummins RO, Hazinski MF RN, et al. The most important changes in the international ECC and CPR Guideline 2000. *Circulation*, 2000, 102 (Suppl 1) : 1371-1376.
23. Tiry F, Vinay M, Robert W, et al. Vital changes in the 2005 AHA guidelines for CPR and ECC reaching the tipping point for change. *Circulation*, 2005, 112 (4) : 206-211.
24. Frascone RJ. Combination of active compression decompression cardiopulmonary resuscitation and the inspiratory impedance threshold device: state of the art. *Curr Opin Crit Care*, 2004, 10 (3) : 93-201.
25. Thayne RC, et al. Use of an impedance threshold device improves short-term outcomes following out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*. 2005, 7 (1) : 103-108.
26. Trappe HJ. Methods and pharmacology in cardiopulmonary resuscitation. What's new? *Med Klin (Munich)*, 2006, 01 (Suppl 1) : 84-89.
27. Holzer M, Sterz F, et al. Hypothermia after cardiac arrest study group. mild therapeutic hypothermia to improve the neurologic outcome after cardiac arrest. *N Engl J Med*, 2002, 346 : 549-556.
28. Dorian P, Cass D, Schwartz B, et al. Amiodarone as compared with lidocaine for shock-resistant ventricular fibrillation. *N Engl J Med*, 2002, 346 : 884-890.
29. Kudenchuk PJ, Cobb LA, Copass MK, et al. Amiodarone for resuscitation after out-of-hospital cardiac arrest due to ventricular fibrillation. *N Engl J Med*, 1999, 341 : 871-878.
30. Holmberg M, Holmberg S, Herlitz J. Effect of bystander cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest patients in Sweden. *Resuscitation*, 2000, 47 : 59-70.
31. Caffrey SL, Willoughby PJ, Pepe PE, et al. Public use of automated external defibrillators. *N Engl J Med*, 2002, 347 : 1242-1247.

32. White RD, Bunch TJ, Hankins DG. Evolution of a community-wide early defibrillation programme experience over 13 years using police/fire personnel and paramedics as responders. *Resuscitation*, 2005, 65 : 279-283.
33. Valenzuela TD, Bjerke HS, Clark LL, et al. Rapid defibrillation by nontraditional responders: the Casino Project. *Acad Emerg Med*, 1998, 5 : 414-415.
34. Chamberlain DA, Hazinski MF. Education in resuscitation: an ILCOR symposium: Ustein Abbey: Stavanger, Norway: June 22-24, 2001. *Circulation*, 2003, 108 : 2575-2594.
35. Jacobs I, Nadkarni V, Bahr J, et al. Cardiac arrest and cardiopulmonary resuscitation outcome reports: update and simplification of the Utstein templates for resuscitation registries. *Resuscitation*, 2004, 63 : 233-249.
36. Peberdy MA, Kaye W, Ornato JP, et al. Cardiopulmonary resuscitation of adults in the hospital: a report of 14720 cardiac arrests from the National Registry of Cardiopulmonary Resuscitation. *Resuscitation*, 2003, 58 : 297-308.

第三章

猝死的病因

猝死 (sudden death, SD) 指自然发生、出乎意料的突然死亡。猝死病人可以是无病史的“健康人”，也可以是虽然有病史，但病情已经好转或稳定者。世界卫生组织规定发病 6 小时内死亡者为猝死，另有很多学者主张定为 1 小时，但也有人将发病 24 小时内死亡者归入猝死之列。

猝死是目前全世界重要的公共问题，是“自然的、快速的、不可预测的”，影响着不同的年龄、性别和种族。猝死分为心源性 (sudden cardiac death, SCD) (60%~70%) 和非心源性 (30%~40%) 两大类。SCD 在所有猝死患者中占绝大多数，长达 26 年的 Framingham 大规模研究显示，SCD 占全部猝死患者的 75%。SCD 的发展过程包括 4 个阶段：①前驱症状；②终末事件发生；③心脏骤停；④生物学死亡。

猝死多发生在家中，其次为工作单位、公共场所等，部分发生在医院。死于医院外或家中的占 72%~80%，其中 25% 死于睡眠中，多数死于日常活动如办公、进餐、如厕、洗澡、购物或看电视等。死亡前多数无任何诱因或先兆，部分可与情绪波动有关^[1]。本章主要介绍 SCD。

一、猝死的危险因素

目前认为年龄、高血压、左心室肥厚、室内传导阻滞、高胆固醇血症、糖尿病、肺活量降低、吸烟、肥胖、心率等都是猝死的危险因素^[2]。

1. 年龄 SCD 的发生有两个年龄高峰，一个是出生后至 6 个月期间，称为婴幼儿猝死综合征 (sudden infant death syndrome, SIDS)，另一个是在 45 岁到 75 岁之间，主要因为冠状动脉性疾病，此年龄段内 SCD 随年龄的增长而增加，这可能是由于老年人缺血性心脏病患病率增加所致。在西班牙北部城市 Bizkaia 进行的一项研究^[3]分析了 1991—1998 年间 107 例猝死病例，表明青年人的死亡率明显高于儿童，1 岁至 13 岁儿童中 SCD 占 19%，而在 14 岁至 21 岁青少年中占 30%，年龄大于 35 岁的患者中冠状动脉疾病是 SCD 的最主要原因，心肌疾病和传导系统异常是 15~29 岁患者 SCD 的主要病因^[4,5]。

2. 性别 男性 SCD 的发病率明显高于女性, 约为女性患者的 3~4 倍。北京地区冠心病猝死年发生率男性为 10.5/10 万人口, 女性为 3.16/10 万人口, 男性较女性高 3.3 倍。国外一项研究也表明男性发生率是女性的 3 倍, 与我国发病率相符。女性中 SCD 的病因以瓣膜性心脏病、原发性扩张型心肌病或所谓“正常”心脏居多, 男性则以冠心病为主要病因^[6]。

3. 种族 英国进行的一项回顾性研究发现, 白种人心室颤动更常见, SCD 发生率远远超过少数民族人种, 而印欧语系亚洲人和加勒比黑人多为心脏骤停和电机械分离, SCD 发生率均比预计的低, 故认为种族差异是 SCD 的影响因素之一。但美国的一项研究表明移居美国的日本男性冠心病发病率高于日本本土的男性, 表明环境因素也是不容忽视的。

4. 遗传 对 SCD 的遗传易感综合征研究报道较多的是长 QT 综合征 (long QT syndrome, LQTS) 和 Brugada 综合征, 两者都是因心肌细胞膜离子通道功能障碍而引起的临床综合征。其他如肥厚型梗阻性心肌病, 扩张型心肌病、短 QT 综合征、青壮年猝死综合征、婴幼儿猝死综合征, 遗传性心脏传导系统异常等。积极展开对遗传性疾病的基础和临床研究, 将为阐明其发病机制和实现其真正有效的临床药物治疗开辟广阔的前景。

5. 时间 猝死较多发生于冬季, 以 10~1 月居首, 夏季最低, 星期天最多, 星期六为次^[6,9]。Framingham 随访^[7]发现每日 0~6 点猝死发生最少, 7~10 点为第一高峰, 16~20 点为第二高峰, 认为这与生活、工作紧张有关, 推测由神经-内分泌异常活动 (尤指儿茶酚胺异常升高) 所致。国内资料^[9]也证实, 猝死以早晨 7 点为高峰时相。

6. 生活方式

(1) 吸烟: 美国每年非吸烟者中每 1 000 人有 13 人死于 SCD, 而每天吸烟 20 支以上者的发病率是它的 2.5 倍。吸烟不但可致冠心病, 而且是 SCD 的触发因子, 如吸烟可增强血小板黏附、降低室颤阈、加快心率、升高血压、诱发冠脉痉挛、降低血氧携带和 (尼古丁) 导致儿茶酚胺释放等, Framingham 研究心脏骤停幸存者时发现, 继续吸烟者心脏骤停再次发生率为 27%; 而其中的戒烟者, 其发生率为 19%, 因此戒烟可以降低猝死率^[8]。

(2) 社会经济状况: 社会经济状况可影响人们的精神状态和情绪的变化, 一般说来, 精神压力或受教育程度低的人 SCD 的发病率增加。研究发现, 心肌梗死后伴有同样程度的室性早搏的男性患者, 受教育程度较低的患者死亡率是受教育程度较高的患者的 3 倍。

(3) 运动: 剧烈运动能够诱发 SCD 及急性心肌梗死^[9], 这可能部分因为增加了血小板的黏附性和聚集率导致的, 而适度的运动或许对降低血小板的黏附性和聚集率是有益的。一项用狗做的实验^[10]表明规律的运动可以兴奋迷走神经从而防止心肌缺血引起的心室颤动和猝死。所以规律适度的运动或许能够降低心血管疾病的发病率和死亡率, 相反剧烈的运动, 尤其对于未经过正规训练的人来说起到了相反的作用^[11]。在美国健康的年轻人每年运动中发生 SCD 的为 1/200 000~1/250 000 人^[12], 而经过训练的运动员由运动导致的 SCD 的发病率相对少见, 大约每年 20~25 例^[13]。年轻运动员 (≤ 35