

SHIYONG XIN-FEI-NAO FUSUSHU

实用 心肺脑复苏术

▶ 朴镇恩 编 著



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

实用心肺脑复苏术

SHIYONG XIN-FEI-NAO FUSUSHU

朴镇恩 编 著

人民军醫出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

北 京

图书在版编目(CIP)数据

实用心肺脑复苏术/朴镇恩编著. —北京:人民军医出版社,2012.5

ISBN 978-7-5091-5165-5

I. ①实… II. ①朴… III. ①复苏 IV. ①R459.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 045329 号

策划编辑:于 哲 文字编辑:王红芬 郁 静 责任审读:余满松

出版人:石 虹

出版发行:人民军医出版社

经销:新华书店

通信地址:北京市 100036 信箱 188 分箱

邮编:100036

质量反馈电话:(010)51927290;(010)51927283

邮购电话:(010)51927252

策划编辑电话:(010)51927300-8052

网址:www.pmmp.com.cn

印、装:京南印刷厂

开本:787mm×1092mm 1/16

印张:26.5 字数:647 千字

版、印次:2012 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

印数:0001—2 000

定价:115.00 元

版权所有 侵权必究

购买本社图书,凡有缺、倒、脱页者,本社负责调换

内容提要

本书由多年从事心肺脑复苏治疗的专家编写，系统阐述了心肺脑复苏的理论与技术，共 16 章，重点论述了心肺骤停的类型、病理生理过程、成人和儿童基本生命支持，心肺脑复苏的病理生理基础、现场救治、实践规范及最新进展，内容新颖，实用性强，适合各级医院临床科室，特别是急诊科以及重症监护治疗科医师使用，也可作为心肺脑复苏术的专修教材使用。

编者简介

朴镇恩,男,1935年生,1960年毕业于哈尔滨医科大学,曾任哈尔滨医科大学附属第二医院住院医师、总住院医师、主治医师、心内科名誉主任等职。1983年赴美国并获得博士学位和博士后研究。曾任美国芝加哥洛约拉大学医学中心、哈因斯医院、美国利博蒂大学研究员、教授等职。近50年来一直从事心血管疾病和急重症疾病的临床医疗、教学与科学研究,撰写医学研究学术论文100余篇,分别在中国和美国专业期刊发表。主编与参编专著4部。

前言

心肺脑复苏学是临床医学发展较快的学科之一，并且日渐成熟，成为一门综合性学科，其与相关学科的交叉、渗透，越来越受到医学界的重视。世界各国对心肺脑复苏的研究也越来越深入、规范和科学。

本书主要对心搏骤停和心肺脑复苏领域的基础理论和现场急救的基本生命支持、医院急救中心与 ICU 和 CCU 监护单位（病房）的高级生命支持、持续生命支持抢救技术的新概念和新措施，以及防治策略和具体治疗方法等做了系统阐述，突出临床实用性，既有一定深度的基础理论，又力求达到 21 世纪初应有的学术与研究水平。本书对各级医院急诊科、内科、外科、小儿科、妇产科、麻醉科、肿瘤科和重症监护治疗病房与冠心病监护病室及呼吸科监护病室医师提高抢救危重患者的水平提供专业知识和理论依据，同时还可作为医学院校的本科生、研究生等具有指导意义的教学参考书和选读教材，以及临床急救专科继续教育与博士后研究和急诊科、重症监护病室（房）专业培训的高级专修教材。

在本书编写过程中，朴京哲负责绘图并做了多方面工作，在此表示衷心的感谢。由于编者水平有限，书中不妥之处，敬请广大读者和同仁批评指正。

朴镇恩于美国

目 录

第 1 章 概论	1
第一节 心肺复苏的新概念	1
第二节 心肺复苏的历史回顾	3
第三节 心血管急救“生存链”的重要性	7
第四节 心肺复苏术三期 CABD 复苏法	12
第 2 章 心肺骤停的原因与猝死高危因素及防治策略	21
第一节 心源性猝死的原因与猝死高危因素及防治策略	21
第二节 心源性猝死的十项预防措施	43
第三节 呼吸骤停的原因与猝死高危因素及防治策略	45
第四节 非心(肺)源性心肺骤停的原因	55
第 3 章 心搏骤停的类型及其临床过程和心肺复苏的伦理学问题	58
第一节 心搏骤停的类型	58
第二节 心搏骤停的临床过程	67
第三节 心肺复苏的伦理学问题	71
第 4 章 心搏骤停和心肺复苏的病理生理	74
第一节 心肺骤停与心肺复苏时缺血缺氧的病理生理和代谢改变	74
第二节 心肺复苏的两种泵模式及其血液流动机制	81
第三节 心肺骤停与心肺复苏时 CO ₂ 改变的病理生理和代谢改变	83
第四节 心肺骤停与心肺复苏时能量代谢改变	85
第五节 心肺复苏与高血糖的关系	86
第六节 心肺复苏时缺血再灌注损伤	87
第七节 血液气体改变与酸碱失衡的特点	88
第八节 心搏骤停心肺复苏时水电解质紊乱	88
第 5 章 成人基本生命支持	91
第一节 成人现场心肺复苏术	91

第二节	有效高质量胸外心脏按压的重要性	99
第三节	有效高质量人工呼吸的重要性	106
第四节	心脏电除颤	109
第6章	儿童基本生命支持	121
第一节	儿童心肺解剖生理和心搏骤停的原因与特点	121
第二节	小儿现场心肺复苏术	123
第三节	新生儿心肺复苏术	127
第7章	成人高级心血管生命支持	131
第一节	高级气道呼吸支持	131
第二节	危及生命心律失常的治疗措施	144
第三节	心脏复苏药物应用的进展	162
第四节	心脏临时起搏治疗	184
第五节	胸内心脏按压治疗	187
第六节	人工循环和其他方式心肺复苏技术及辅助装置	189
第七节	紧急体外循环	205
第八节	高级心血管生命支持的抢救流程	207
第8章	儿童高级心血管生命支持	212
第一节	吸氧与高级通气辅助装置	212
第二节	高级循环支持	218
第三节	新生儿高级生命支持	226
第9章	心肺复苏监测	229
第一节	心电监测	229
第二节	血压监测	229
第三节	呼气末 CO ₂ 分压监测	231
第四节	脉搏血氧饱和度监测	235
第五节	氧供需平衡监测	237
第六节	动脉血液气体监测	244
第七节	心排血量监测	249
第10章	心搏骤停心肺复苏时血气与酸碱失衡及水电解质紊乱	253
第一节	心搏骤停心肺复苏时血气改变与酸碱失衡的特点	253
第二节	心搏骤停心肺复苏时血气改变与酸碱失衡的诊断	257
第三节	心搏骤停心肺复苏血气与酸碱失衡的治疗	260
第四节	心搏骤停心肺复苏时水、电解质紊乱	265
第11章	复苏后循环功能支持	282
第一节	心肌缺血性适应/心肌损伤类型及其特点与发生机制	282

第二节	心肺复苏过程中某些治疗措施对心肌功能的影响	291
第三节	复苏后改善心功能不良的主要措施	292
第四节	心肌缺血再灌注损伤及其发生机制与防治原则	294
第 12 章	复苏后呼吸功能支持	304
第一节	心肺复苏后呼吸功能障碍或衰竭的主要原因	304
第二节	提高氧供的重要性	304
第三节	心肺复苏后根据自主呼吸恢复情况采取相应措施	306
第四节	机械通气治疗	306
第 13 章	脑复苏	321
第一节	脑循环生理与代谢特点	321
第二节	心搏骤停脑缺血损伤的病理生理	322
第三节	心肺复苏后脑组织缺血再灌注和再灌注损伤的病理生理机制	323
第四节	脑细胞缺血损伤的生物化学	325
第五节	脑复苏的治疗措施	331
第 14 章	复苏后肾功能的支持	346
第一节	复苏后急性肾衰竭的发病机制	346
第二节	复苏后急性肾衰竭的病理生理	353
第三节	复苏后急性肾衰竭的主要临床表现	357
第四节	复苏后急性肾衰竭的防治措施	360
第 15 章	复苏后多器官功能障碍	367
第一节	多器官功能障碍的发生机制	367
第二节	多器官功能障碍/衰竭的特征性临床表现	372
第三节	全身性炎症反应综合征和多器官功能障碍的诊断	375
第四节	多器官功能障碍的防治措施	377
第 16 章	特殊情况下的心肺复苏	385
第一节	濒死性哮喘的急救	385
第二节	创伤性心搏骤停的心肺复苏	393
第三节	低体温的心肺复苏	398
第四节	溺水的急救与复苏	402
第五节	电击与闪电击伤的急救与复苏	405
第六节	孕妇心搏骤停的心肺复苏	409

第 1 章

概 论

第一节 心肺复苏的新概念

心肺复苏(cardiopulmonary resuscitation)一贯是全球医学界最关注的问题之一,而每次更新“指南”,必然反映当代医学发展的新进展,成功的心肺复苏,不仅可以挽救患者的生命,而且还能提高生存质量,一直是现代医学的热点之一。

心肺脑复苏(cardiac pulmonary cerebral resuscitation,CPCR)是研究各种原因引起的循环、呼吸骤停所造成的机体组织细胞和器官衰竭的发生机制及阻断并逆转其发展过程,其目的在于尽快恢复其心肺脑功能,并且保护心肺脑等重要脏器不致发展为不可逆的损伤,而逆转临床死亡(clinic death)的全复苏过程以挽救生命的最终决策,现已形成了一门新兴的科学,即心肺脑复苏学(cardiopulmonary cerebral resuscitology)。它不仅涉及心、肺的生理与病理生理学,而且还与脑细胞功能、生化和分子生物学等密切相关,过去对心搏呼吸骤停的抢救称为心肺复苏,但现在将心肺复苏扩展称之为心肺脑复苏是有重要意义的。

通常所说的“心肺复苏”简称为 CPR(cardiopulmonary resuscitation),也称为初级复苏或基础生命支持(basic life support,BLS),是指在没有任何条件下的徒手心肺复苏操作技术。目前这种概念已发生变化。心肺复苏的全过程可分为 3 个阶段:①初级复苏和基础生命支持(basic life support,BLS),除了包含 CAB 3 个步骤以外,现在将电击除颤(defibrillation,D)也列为基本生命支持的重要内容,这是因为目击公众参与现场急救实施的早期除颤,对提高心搏骤停获救具有重要意义。②高级复苏或高级心血管生命支持(advance cardiovascular life support,ACLS)(简称高级生命支持),主要以心肺复苏为重点。③后期复苏或延续生命支持(persistent life support,PLS),主要为以脑复苏为重点的循环、呼吸及肾功能支持等。

心搏骤停(cardiac arrest)从不同的临床角度出发,其定义也有所不同。至今关于心搏骤停尚无统一定义。不过,通常所指的是任何心脏病或非心脏病患者,在未能估计的时间内心脏突然停搏,即应视为心搏骤停。美国心脏协会(American Heart Association,AHA)对冠心病患者心搏骤停的定义为“冠心病发病后 1 小时内心脏停搏,即为心搏骤停”。应当指出的是心搏骤停并不完全代表死亡,大量临床实践和动物实验证实,及时有效的心肺脑复苏,就有可能使患者恢复自主循环和呼吸功能,中枢神经系统功能也可恢复,甚至不遗留或少遗留后遗症。反之,

若未能进行及时有效的心肺复苏,可能会导致全脑,尤其是脑干的不可逆性损害,即发生脑死亡(brain death)或脑干死亡(brain stem death)。脑死亡才是生物死亡或真正意义上的死亡。

猝死(sudden death)是指外表“健康”或病情稳定或好转者,出乎意料地突然死亡。对猝死者的“突然”尚缺乏统一的规定,世界卫生组织规定发病 6 小时内死亡者为猝死,另有学者主张定为 24 小时内死亡者归入猝死之列。不过心源性猝死(sudden cardiac death,SCD)大多数在急性起病的即刻至 1 小时死亡。猝死是“快速的、不能预料的、自然的死亡”,事实上,SCD 的发展过程包括以下 4 个阶段:前驱症状;终末事件发生;心搏骤停;生物学死亡。通常,猝死分为心源性猝死(60%~70%)和非心源性猝死(30%~40%)两种。

2000 年,美国心脏协会和国际心肺复苏联盟(ILCOR)制定和发表了“2000 年心肺复苏(CPR)和心血管急救(ECC)指南”(简称 2000 指南)。2005 年 11 月美国心脏协会和国际心肺复苏联盟正式公布了“2005 年心肺复苏和心血管急救指南”(简称 2005 指南)。随着心肺复苏术的不断进步和完善,心肺复苏的成功率已显著提高,CPR 开始得越早,其存活率越高。据美国疾病控制和预防中心资料表明,在美国大概每年有 33 万人因冠心病死于院外和急诊科,其中约 25 万人死于院外。在北美突发心搏骤停(sudden cardiac arrest,SCA)的发生率是每年 0.55/1 000。但是,近年来全球心搏骤停的院外救活率仍然很低,只有 6%或更低,所以学者们在 2005 年共识讨论会上提出,心肺复苏和急救的及时性和高质量的 CPR 对提高 SCA 生存率起决定性作用。心搏骤停与存活链(chain of survival)关系表明,要达到高存活率取决于 CPR 的及时性和有效性,在心搏骤停 5 分钟内进行电除颤(AED)时其复苏率最高,若无电除颤设备或超过 4~5 分钟或不清楚其准确发病时间时必须分秒必争,先实施 CPR 特别重要。特别强调,“用力”(push hard)和“快速”(push fast)按压心脏是提供“有效”(effective)胸外心脏按压的关键。也就是说,在 CPR 过程中,将心脏的有效性抢救摆在首位,这就改变了过去将心脏和呼吸几乎并重的 CPR 方法。根据 2005 年指南,胸部按压与通气的比例(成年人)为 30:2,而不是 15:2。这是基于对胸部按压次数越多,则进入心脏、脑和其他重要器官的血液也会更多的临床和动物实验;并且当血流以这种方式增加时,患者对呼吸来源的氧气的需要就不那么重要了。所以在“2005 指南”中,对口对口呼吸(成年人)方面做了以下 3 个方面的变更:①在 CPR 过程中,“急救人员不愿意做口对口通气,则可以不,但应立刻开始胸外心脏按压”,说明对呼吸通气的要求不像心脏那样严格。②吹气的要求是每次吹气量不要过大(500~600ml,或 6~7ml/kg),吹气 1 秒以上(而不是 2 秒以上),以胸廓上抬为原则,避免大潮气量和强力过度通气。这主要是因为低肺血流情况下,通气过大时,加重通气/血流比例不匹配而缺氧更加重之虑。③呼吸频率 8~10/min,按压与通气比例为 30:2,不强调与按压同步,尽量减少通气对按压的干扰。

在“2005 指南”中,另一个重要修改是将 3 次连续电除颤改为单次电除颤,除颤后立即进行 5 组或约 2 分钟的 CPR。据各种临床与动物实验资料表明,已往 3 次电除颤策略基于原来使用的单向衰减正弦波除颤器初次除颤成功率低,而目前广泛使用的双向波除颤器可达 90%以上的初次除颤成功率;若单次双向波除颤不成功,则可能心室纤颤(VF)振幅较低,此时再次除颤成功的可能性较小,此时最重要的治疗应该是立即进行有效的 CPR。VF 终止后大多数表现为无灌注心律(无脉性电活动),此时 CPR 是对无灌注心律的最恰当的治疗措施。可见 CPR 不仅在基础生命支持(BLS)治疗中,而且在电除颤过程中也起着相当重要作用。

“2010CPR 指南”更改了 40 多年来强调的 A—B—C(气道开放—呼吸—胸外按压)更改为

C—A—B(胸外按压—气道开放—呼吸)(后述)。

于2002年由Weisfeldt和Becker等研究提出了心肺复苏的三期模式(3-phase model of CPR),以进一步阐述心搏骤停后机体随时间进程而产生的病理生理变化及其相应的治疗措施,特别需要时间敏感性缺血/再灌注治疗(time-sensitive ischemia/reperfusion therapy),这对提高心肺复苏的成功率具有重要意义(表1-1)。第一期:电(性)期(electrical phase)。室颤发生的头4分钟内,在这一期首选治疗是即刻电除颤,无论用心内电除颤,或胸外电除颤均可获得较好的成功率;此时尽早电除颤是复苏成功的关键。电除颤每后拖1分钟其成功率降低7%~10%,心搏骤停4分钟的存活率为60%。第二期:循环期(circulatory phase)。是接续于电(性)期之后,即心搏骤停后4~10分钟,此期首先实施心肌供氧(oxygen delivery, DO₂)的治疗(在现时的指南下,电除颤之前行胸外心脏按压/通气),也就是说,先进行CPR则提高心肌和脑的氧供,可使电除颤成功率提高。相反,在此期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心肌收缩功能而降低其复苏率。尽管先实施CPR而延迟1~3分钟的除颤时间,但可明显提高其存活率。这种治疗策略是基于许多动物实验和临床研究证实,先CPR后电除颤组比未用CPR只行除颤组存活率高。第三期:代谢期(metabolic phase)。室颤发生后约10分钟,此期心肌缺血损伤已相当严重,心脏可能已耗尽了大部分可利用于有效收缩的氧气、ATP和营养物质,而且由于较长时间的组织缺氧而产生许多介质,如肿瘤坏死因子(TNF- α)、内毒素、细胞因子等物质释放和组织代谢酸性产物入血液循环,抑制心肌收缩力。在这一阶段心室纤颤波幅明显降低,并且CPR和电击的室颤消除率似乎很低。心搏骤停超过10分钟进行除颤的存活率为2%~5%。

表1-1 心肺复苏的三期模式

期	名(期)	室颤发生后时间	重要干预
1	电(性)期	心搏骤停后头4分钟	电除颤治疗
2	循环期	心搏骤停后4~10分钟	先CPR后电除颤
3	代谢期	心搏骤停后约>10分钟	可能实施低温治疗或 其他新概念措施

(引自:Weisfeldt ML, et al)

现代心肺脑复苏是经历50多年的不断发展和完善,综合成较为有效的复苏抢救体系,其核心是突出一个时间上的“早”字,及时早期抢救,“时间就是生命”在心肺复苏中得到了恰当的诠释;复苏技术上的“效”字,有效合理抢救是心肺脑复苏成功的关键。

第二节 心肺复苏的历史回顾

现代概念的心肺复苏术(cardiopulmonary resuscitation, CPR)和心脏急救措施(emergency cardiac care, ECC)的实施是从1958年Peter Safar医师创始口对口人工呼吸和1960年Kouwenhoven和Jude等首创的胸外心脏按压术(closed-chest cardiac massage)开始的;再配合1956年Zoll创始的体外电除颤术,组成了现代心肺复苏术的基础。1966年美国国家科学院主办的第一届全美复苏会议,使心肺复苏术技术标准化。美国心脏协会(AHA)于1974年开

始制定心肺复苏指南,并且面向公众进行心肺复苏(CPR)的培训,于1980年第一次制定进一步生命支持(advanced life support, ALS)指南,于1986年制定儿童初级心肺复苏(basic life support, BLS)和进一步心肺复苏(ALS)指南。于1992年成立国际心肺复苏指南筹备委员会。在2000年美国心脏协会和国际心肺复苏联盟(ILCOR)制定和发表了“2000年心肺复苏(CPR)和心血管急救(ECC)指南”(简称2000CPR指南)。5年后,2005年11月美国心脏协会和国际心肺复苏联盟正式公布了“2005年心肺复苏和心血管急救指南”(简称2005CPR指南)。2010年11月颁布了“2010年心肺复苏和心血管急救指南”(简称2010CPR指南)。

一、中国心肺复苏术的历史回顾

中医用针刺人中穴救治突然意识丧失或猝死的患者已有1000多年的历史,这是人类利用器械进行心肺复苏的最早尝试。历代医学典籍均有记载和论述有关心肺复苏术。早在1700多年前的东汉时期,名医张机(仲景)所著的《金匱要略》“杂疗方”中指出:“救自缢死……徐徐抱解,不得截绳,上下安被卧之。一人以脚踏其两肩,手少挽其发,常弦弦勿纵之;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。如此一吹顷,气从口出,呼吸眼开,而犹引按莫置,亦勿苦劳之。”这是有关缢死复苏方法的详细阐述。于公元200年左右《华佗神医秘传》一书“急救奇药方”中记载“自缢急救的治法”“一人以手按胸上;数动之,一人摩肘臂胫屈伸之。……并用人对口以气灌之,其活更快”。这些是世界上最早的关于胸外心脏按压心肺复苏术的详细记载。晋代葛洪所著《肘后备急方》中描述“……悬其发……塞两鼻孔,以芦管内其口中至咽,令人嘘之……”。由华佗遗方而成的中藏经也有类似记载。可见人工呼吸在复苏中早就受到重视。唐代孙思邈所著的《备急千金要方》中认为不应轻易放弃或终止复苏,应保证充分的复苏时间。明代的《醒世恒言》一书中就有对“口对口人工呼吸”的翔实记载。清代已出版了许多急救方面的专著,如《急救危症简便验方》《救急备用经验汇方》和《急救广生集》等。已有较完善的心肺复苏方法,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、丸剂等多种综合急救方法,以促成后世心肺复苏术的进一步发展。从古老心肺复苏到现代心肺脑复苏经历了几个世纪的发展过程,特别是近30多年来,心肺脑复苏的临床与科学研究和开展群众性卫生救护训练等方面取得可喜的成绩,据统计,迄今为止中国已有1000万人受过心肺复苏初级救生培训。

二、国外心肺复苏术的历史回顾

(一)原始心肺复苏的历史回顾

在古代,人们就发现生命终止后躯体变冷,因而将生命与温暖联系起来。为防止死亡必须保持身体温暖,于是,将热灰烬或热水或燃烧的粪便直接放置在患者胸前以期恢复心跳、呼吸和体温,这一方法曾经被广泛地应用于复苏的尝试。

很早以前,人们还利用强烈的外部物理和触觉刺激,如喊叫、泼水、殴打、撕咬、火烙或鞭打等方法以期唤醒患者用于复苏的尝试,后来这些方法被用来判定意识障碍患者的清醒程度。

在1530年,曾应用风箱将壁炉里热空气吹入要救治的患者口内,这个方法几乎沿用300年。后来基于这种方法的提示,设计球囊-面罩复苏装置。

1711年在北美印第安部落和美国殖民地使用烟熏法促使昏迷者苏醒,据文献记载这种方法开始用于将烟气吹入动物膀胱中,后来用在患者身上,即将烟草的烟气吹入患者的直肠进行复苏。

1770年,为了救治溺水意外死亡,又尝试了一种将患者双足倒挂(取头低足高位)索缚于木杆或树上以除去吞咽吸进肺内的水,并增加胸腔内压力协助呼吸进行复苏,这种方法是3500年前,古埃及人对溺水者进行的最早救治法。此法在欧洲盛行了很长时间。

1773年又发明了滚桶法,此法将患者置于大酒桶上或者桶内来回滚动,随着木桶的滚动,患者的胸腔内压便有节律的变化,使空气得以进出,从而完成气体交换以促进呼吸的恢复。随着溺水患者的日益增多,1767年和1774年创建的荷兰溺生者救生协会和英格兰皇家援救溺水协会最为著名。荷兰溺生者救生协会总结以往的溺水复苏经验,并提出以下建议:①温暖溺水者救治法,在受害者附近点火,或将受害者埋入暖沙中,或为其洗热水澡,或让其与两个志愿者同卧一张床上等方法使溺水者温暖;②令患者取头低于足的体位,按压腹部、用羽毛刺激咽喉壁以诱发呕吐而排出吞咽吸进的水;③刺激受害者,特别是肺、胃和肠,如将烟草的烟气或浓香料熏蒸直肠;④风箱辅助呼吸;⑤放血疗法。

1803年,在俄国使用一层雪和冰块来降低机体代谢法,出乎意料地使患者复苏,不过,当时医学当局并不知道最需要降温的重要脏器是脑部。

1812年人们又发现,溺水者被置于奔跑的马背上,并让马在沙滩上来回奔跑,通过奔跑使患者躯体反复颤动,胸腔内压力随着颠簸而有规律的变化,以促进呼吸的恢复。

1856年,荷兰人马歇尔·豪(Marshall Hall)提出新鲜空气对受害者的重要性,若患者取掌心向上的位置,则可能较易引起舌后坠而堵塞气道,他采用了以胃部为轴线,每分钟将患者滚动16次,当患者面部向下(呼气阶段)时,压力作用于其背部,能达到300~500ml的潮气量,以促进呼吸恢复。

1882年,法国人推荐牵拉舌头法,这种方法是在抢救时掰开患者的口,并用力而有节律地将舌头拉出,以利于患者呼吸恢复。

大约在公元1000年,穆斯林哲学家和医师 Avicenna 在其著作中记载:“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”,这是第一个实验性气管内插管的报道。1543年,解剖学家 Andreas Vesalius 的专著中记载:“动物要恢复生命,气管必须切开,内放入一个弹簧或藤条样的东西。这样就便于吹入气体,肺就会再次膨胀,动物就被被动地吸入空气,……因为当肺膨胀不好时,可发生陷闭状态,使心跳和动脉搏动起伏不定。但是当肺恢复换气功能后,心跳和动脉搏动也随之恢复正常。”强调肺通气在心肺复苏的重要性,并将肺通气和心功能有机结合,这是在动物身上成功施行气管切开的典范实例。

(二)现代心肺复苏的形成和进展

由原始心肺复苏到逐步形成现代心肺脑复苏方法,即人工呼吸、胸外按压和电除颤以及脑复苏等为现代心肺脑复苏的诞生,经历了漫长的历史过程。人们花费约200年时间寻找心肺复苏之路。口对口人工呼吸、胸外心脏按压、电除颤都是重要的独立发现,尔后整合到一起,使挽救猝死患者的生命变为现实。

1. 口对口人工呼吸 1732年苏格兰外科医生 William Tossach 曾用口对口人工呼吸成功救治了一名在煤矿火灾中引起心搏呼吸骤停患者(名叫 James Blair),并于1744年正式发表这一世界上首次口对口人工呼吸法救治成功的医学论著。尽管当时没有捏紧患者的鼻孔,但是术者尽最大努力吹气并使其胸廓有所起伏而有效,人工呼吸过程中恢复了心跳,并在1小时内恢复意识,经4小时后就步行回家。由于当时人们尚不知道气道的解剖结构,所以也不知道可以由过伸颈部来开放气道。英国伦敦医生 John Fothergill 从 Tossach 的报道中发现口对

口人工呼吸术简单易行,能够挽救很多人的生命,他积极向公众推广。于1754年 Benjamin Pugh 使用外覆软皮革的弯曲线团当作通气管道救治了新生儿窒息,这种方法实际上相当于气管插管法。1788年 Kite 提出,在救治过程中若呼吸不通畅,可将患者舌头向前向上拉起;如果仍然发现呼吸不通畅时,可用弯曲导管通过口或鼻进入声门,其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。1954年,James Elam 科学地证明了200年前 Fothegill 医生所推荐的口对口人工呼吸能保证充足供氧的急救措施的优越性。在1958年 Peter Safar 等验证了 Elam 等提出的口对口人工呼吸对维持复苏患者呼吸功能的有效性,并提出在复苏中采用口对口人工呼吸是迄今为止所有通气方式中最有效的方式,从此确立了心肺复苏中口对口人工通气的作用,它将是复苏领域里重要的组成部分,Safar 医师的一生从事于心肺复苏研究,而且获得卓越的成就,故医学界称 Safar 医师为“CPR 之父”(“Father of CPR”)。

2. 胸外心脏按压 1878年 Boehm 曾用猫做胸外心脏按压的动物实验。1882年 Schiff 在动物身上成功地施行开胸心脏按压。1883年 Koenig 在氯仿麻醉下给一名儿童施行腭裂修补手术过程中心搏呼吸骤停,当时立即施行持续加快速度胸部心脏按压和气管切开。1892年由 Maass 医师在此基础上,做了些修改,其心脏按压次数调整为120/min,所以他们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。1960年,Kouwenhoven 等研究介绍了胸外按压术,他们通过一系列麻醉药引起的心脏骤停患者,确认单独的胸外按压可以维持血液循环,并通过有节律地按压动物胸骨可引起动脉搏动。同年又报道20例进行闭式胸外按压可获得20%的复苏率消息。从而开始了现代意义上的心肺复苏。继口对口人工呼吸法之后,加上胸外心脏按压的 CPR 就这样产生了。这是心肺复苏史上的最重要的转折点。

3. 电除颤 1788年,Kite 医师在救治一名坠楼女孩过程中,使用电除颤成功,被誉为人类历史上首次成功的电除颤。他采用的是一个手提式除颤设备,包括一个储能电容器,一个充电调钮和两个放置胸部的电极,这套设备具有许多现代除颤器的特征。后来,1899年 Prevost 和 Battelli 等以及1946年 Gurvich 等在动物实验上成功地进行了体外电除颤。1947年,Beck 首先对患者进行了开胸电除颤。1956年,Zoll 首次报道,应用电除颤成功抢救一例心室纤颤患者,还证明电休克除颤技术可以终止临床上任何类型的快速性心律失常,医学界认为电除颤法来转复为心脏正常节律无疑掀开医学史上崭新的一章。1961年,Lown 等发明应用 R 波触发同步电除颤技术,这种方法可有效地防止刺激落在心动周期的易损期上,故安全可靠,将该法命名为心脏电除颤或电复律法(cardioversion),电复律法的诞生是心肺复苏史上又一重要里程碑。20世纪80年代后期,先后研究制成了体内和体外自动除颤器。1998年正式提出早期应用自动体外除颤器(automated external defibrillator, AED),人们对 AED 重要性的认识和广泛应用是心肺复苏发展史上又一个革命性的飞跃。

4. 脑复苏 早年,俄国学者提出的全身降温法,有时出乎意料地使病人复苏,但当时未认识到脑部降温的重要性。1906年 Stewart 和 Guthrie 等对大脑的复苏进行了初步尝试。在20世纪40年代 Negovsky 对脑复苏进行了病理学研究。20世纪80年代脑复苏(cerebral resuscitation)又被推至复苏学的前沿。因为脑及其他重要器官的复苏成功和充分血液再灌注与否决定着心肺复苏成功后患者的生存质量。如果说心肺复苏是决定预后的基础,那么以脑为导向的持续性生命支持治疗则是决定预后的关键。

Safar 总结心肺脑复苏(CPCR)的发展历史可分为3个阶段:CPR 的探索阶段;CPR 的实

用阶段;CPCR 阶段。

无论需要多少年,有一件事情是肯定的,那就是人们还会继续书写心肺复苏科学的新篇章。

第三节 心血管急救“生存链”的重要性

所谓心血管急救“生存链”或“存活链”(chain of survival),是指对突然发生的心搏骤停采取一系列规律有序的、规范有效的救护措施,将这些抢救序列以环链形式连接起来,就构成了一个挽救生命的“生存链”。美国心脏协会于 1992 年 10 月正式公布启用。2010 指南,再次提出“生存链”可用 1 个链中的 5 个相互依赖的环来概括,包括 5 个环节(图 1-1)。

生存链(Chain of Survival)



图 1-1 心血管急救“生存链”

(引自: AHA: Part 4: CPR Overview, Circulation, 2010)

1. 立即识别心脏骤停与启动急救医疗服务系统。
2. 早期实施心肺复苏术,着重于胸外按压。
3. 快速电除颤。
4. 有效的高级生命支持。
5. 综合的心脏骤停后治疗。这一环节是 2010 CPR 指南中新添加的,强调心脏骤停后治疗的重要性。

这种急救“生存链”的每一个环节紧密相连,环环相扣。“生存链”的概念包含以下几个重要原则:①如果这一链环中任何一个环节的薄弱,其生存率将会降低。②任何一个环节都不应出现问题,当然,及时发现紧急情况,并立即开始救治的环节最重要。因为如果没有人发现并未立即开始求救的话,病人是不可能生存的,这是先决条件。③快速早期电除颤是救治成年人室颤性心搏骤停的惟一最重要的治疗手段。④评价心血管急救系统(ECC)*的有效性不能仅通过就某一环节的好坏来确定,而是应该要评价整个系统。主要是患者出院时的生存率是用来评价对心搏骤停治疗有效性的金标准。

[* 心血管急救系统(ECC)包括紧急出诊小组、在场非专业人员的心肺复苏、快速启动 ECC 系统、急诊室、监护室、心脏除颤和心脏病抢救及预防系统、ALS 或 BLS 训练系统和公众除颤计划等]

一、时间就是生命、时间就是一切

心肺脑复苏成功与否的关键是时间。“生存链”归根到底就是突出一个“早”字,其 5 个环节中都有一个“早”(“early”)字。心搏骤停后,全身血液循环突然停止,组织器官发生急剧缺血缺氧。其中以心脑最为敏感和严重,特别是脑,因为脑组织细胞的代谢率很高,虽然其重量仅占体重的 2.2%,但是其耗氧量(静息状态)很大,占全身的 20%,而且脑细胞不仅对缺氧非常敏感,而且对缺氧的耐受力很差。大脑皮质的缺氧耐受时限只有 3~4 分钟,小

脑为 10~15 分钟,延髓中的呼吸与血管运动中枢为 20~30 分钟,脊髓约 45 分钟。通常心搏骤停后超过 4~6 分钟即发生严重损害或不可逆性损害,心搏停止 10 分钟后,脑组织基本死亡。据报道,心脏停搏后 3 分钟时约有 50% 的人死亡,呼吸停止后 10 分钟时约 50% 的人死亡,若大量出血后 30 分钟约 50% 的人死亡。一般情况下(常温),心搏停止 3 秒时自觉感到头晕,10~20 秒时即发生晕厥,40 秒时即可出现抽搐,30~40 秒后瞳孔散大,60 秒后呼吸停止、大小便失禁,4~6 分钟后脑细胞可发生不可逆性损害,若超过 15 分钟,其预后非常差。据大量临床实践证明,在心脏停搏后 2 分钟内开始进行有效的初期心肺复苏时可能有 80% 的病人被救活;在 3 分钟的救活率为 70%;在 4 分钟开始心肺复苏时,其救活率为 60%;若超过 6 分钟时,其存活率为 40% 以下;若在 10 分钟以上开始复苏者,则存活的可能性更少(表 1-2)。因此早期开始心肺复苏是提高存活率和脑功能完全恢复率的基础,在生命链的任何一个环链均有快速、尽早等时间因素有关,从这些意义上,有人提出:时间就是一切(timing is everything)的概念。

表 1-2 心搏骤停发病时间长短与存活机会的关系

心搏骤停发病时间长短	存活机会
每过 1 分钟	下降 7%~10%
4~6 分钟	脑细胞开始发生损伤和永久性死亡
>10 分钟	几乎没有复苏成功的可能

实际上,有效心肺复苏开始时间仅有分秒之差,但却可显著影响其复苏效果。由于心搏骤停大多发生在意外场合,早期开始心肺复苏抢救的时间就是生命,这是心肺复苏的基础。

二、早期识别心脏骤停与启动急救医疗服务系统

在早期识别心脏骤停与启动急救医疗服务系统(early recognition and activation of EMS)中,心搏骤停的现场旁观或目击者能做“生存链”中的第 1 环是非常重要的关键性一步。若旁观者或目击者尽早发现心搏骤停患者并及时呼叫急救医疗服务系统(EMS),这是及时施行现场 CPR,尽量缩短呼救-到达现场时间[也称呼救-反应间期(call-response interval)],明显提高其存活率的关键性基础。这就意味着心搏停止后第 1 分钟或 4 分钟内的病人生命掌握在旁观者或目击者的手中。

早期求救的时间范围是从患者出现心搏骤停症状到急救医疗服务(emergency medical service, EMS)提供的救护人员到达现场的时间。在呼救 EMS 以前,首先要早期识别危险征兆。如果出现以下危及生命的征兆时,应紧急抢救,分秒必争。

1. 无反应(unresponsiveness):拍打双肩,凑近耳边大声呼唤:“喂! 你怎么了?”或可直呼其姓名;如呼唤无反应,则掐人中穴。

2. 意识丧失(loss of consciousness):如呼唤或刺激等均无反应,则可确定为意识丧失;此时,应立即高声呼叫:“来人呐! 救命啊!”。

3. 无脉搏(loss of pulse):在 10 秒钟内未扪及脉搏(仅限医务人员)。

4. 自主呼吸停止或不能正常呼吸(即仅仅是喘息)。

此时千万不要反复检查这些症状而延误时间,一般要求在 10 秒内检查判定并做出求救决