

辅助循环与心脏置换

ASSISTED CIRCULATION & CARDIAC REPLACEMENT

主编 叶榕秀 高晓东

辅助循环与心脏置换

ASSISTED CIRCULATION & CARDIAC REPLACEMENT

主编 叶椿秀 高晓东

编 撰 者 王一山 叶椿秀 江邦裕
张仁谦(澳大利亚) 高晓东 顾严己 梅津光生(日本)

上海科学技术出版社

责任编辑 杨成功

辅助循环与心脏置换

主编 叶椿秀 高晓东

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路450号)

新华书店上海发行所发行 祝桥新华印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 14 插页 4 字数 331,000

1990年5月第1版 1990年5月第1次印刷

印数 1—1,400

ISBN 7-5323-1781-1/R·484

定价: 11.40元

内 容 提 要

本书由中国、澳大利亚、日本有关专家合作编写。全书共七章,24万字,149幅插图。作者系统、全面地介绍了国内外心脏复苏,体外循环,反搏,心室转流和人造心脏、心脏移植、心肺移植的临床资料和实验研究,其中致力介绍治疗心脏骤停和重危或终末期心脏病患者的措施。

区、县以上各级医院都可根据医院的不同条件,参照书中阐述的理论和方法,指导临床实践和(或)实验,对重危或终末期心脏病患者进行有效的抢救治疗。

本书供临床医师参考。

前 言

近年来,辅助循环、人造心脏以及心脏移植的深入研究,对顽固性心力衰竭,尤其是终末期心脏病患者无疑是一个极大的福音。二十余年来人们为上述研究付出了巨大代价,同时也获得了巨大的成就。为此,编写本书,介绍国内外医学界在这个领域方面的进展以及引起人们对此课题的重视有其深远意义。

上海第二医科大学附属仁济医院心血管第一研究室自 1956 年开始就从事体外循环研究工作,70 年代时已进行辅助循环及人造心脏的设计与制作。三十余年来累积了一些经验,其研究成果多项已用于临床,并于国内、国外会议宣读并于专业杂志上发表,曾多次获得国家级奖状。其中如 1977 年开始研究的助搏反搏装置及主动脉内气囊反搏的实验与临床应用等。该室还首次将搏动血流体外循环用于临床病例,近年来对辅助泵进行了深入研究,阐明了左、右心室转流对心脏功能的影响,以及血动力学和抗血栓形成方面的观察,都累积了一定的经验。又如,体外循环对补体、白细胞、血小板、氧自由基影响的研究都进行了大量工作。我们认为研究体外循环、辅助循环,最后达到人造心脏用于临床是一项非常复杂的系列工程,其中体外循环是后两者的基础,关系非常密切,为了更好地进行辅助循环,必须对体外循环有更进一步的了解。

在党的改革开放政策的指引下,上海仁济医院心血管第一研究室江邦裕副研究员于 1982 年赴美国盐湖城犹他大学进修,在 Kolff 教授领导的人造心脏研究室作为博士后研究生工作三年,现为美国及国际人造器官学会会员。该室副主任叶椿秀教授 1983~1984 年受美国克利夫兰临床基金会国际专业研究中心的邀请,作为国际访问教授在 Nosè 博士主持的人造器官科工作,专攻辅助循环,荣获人造器官荣誉硕士学位。目前他是日本及国际人造器官学会会员,并应邀担任英国伦敦《灌注》(PERFUSION)杂志的国际咨询编辑委员。1984 年该室高晓东副教授应邀访问美国斯坦福大学心脏移植中心及休斯顿贝乐大学 DeBakey 教授的心血管疾病研究中心。顾严己医师系博士研究生毕业,曾在荷兰格鲁宁根大学接受体外循环科研专业训练。这些访问和工作使他们能有更多的机会与著名学者们进行广泛接触和交流;有更多的机会了解国际的先进科学技术,也使他们可以不断的提高其研究室的学术水平。因此,就他们的工作经验而言,作为本书的作者是非常合适的。本书由叶椿秀、高晓东两位医师主编,为了更好地进行国际性的交流,他们特地邀请了国际著名心脏外科专家、澳大利亚悉尼城圣文森医院张仁谦教授(Professor Victor P. Chang)以及著名的生物医学工程专家、日本大坂国立循环疾病研究中心人工脏器部研究室长梅津光生博士(Mitsuo Umezu)参加撰写部分有关章节,特此表示感谢。

王一山

序

《辅助循环与心脏置换》一书承蒙各有关领导和同道的大力支持终于同读者见面了。这是一本专业性较强的参考书籍。我国对这个领域尚未完全深入研究,但就重危或终末期心脏病患者而言,这是一个非常值得重视的课题。近一时期来国外对辅助循环的研究以及全人造心脏植入都取得巨大进展。为此,我国于1979年由前中国医学科学院院长黄家驷教授主持在广州召开了我国第一次全国性人造心脏会议,鼓励大家组织力量积极开展这方面的工作。这也是我们编写本书的主要动机,但酝酿准备达八年之久,方得完成。

辅助循环应该包括一切强心剂及各种血管扩缩药物。这类药物参考书籍较多,限于篇幅,故不编入本书内。人造心脏与心脏移植,包括心肺联合移植,三者统称之为心脏置换。全书共七章,附有插图一百四十九幅。首章绪论特邀请上海第二医科大学荣誉教授、澳大利亚国家心脏移植中心主任张仁谦医师撰写,他是心脏外科专家,对辅助循环及心脏移植有一定的造诣;人造心脏专用瓣膜一节由日本生物医学工程专家梅津光生博士撰写,他在这个领域有其独特的经验,因而使本书增色不少。撰写方式不拘一格,力求既在理论上阐述清楚,又要结合临床实际应用。有关实验部分,也尽量按照这一原则。计量单位,引用原文的按原文所列单位;本书作者撰文,采用法定计量单位。同时,由于本书系一专业性参考书籍,部分内容,编者介绍了不同学者的意见,并阐述了目前正在进行实验、而尚未进行临床应用的各種方法;部分资料系与学者们在接触、交谈参观时个人咨询所得,这样虽然缺乏一定的系统性,但亦反映了有关领域较新的第一手资料。其目的旨在使读者阅读后,在思考之余得到启发,从而进一步发现问题,提出新的见解,有所创造,有所前进。为此,我们恳请广大同道对本书的不足之处提出批评及指正。

在编写本书过程中,我们得到了上海市人民政府教育卫生办公室,上海科学技术出版社以及上海手术器械公司等有关领导的大力支援与鼓励,同时承蒙上海手术器械公司及张仁谦教授为本书的出版给予资助,我们在此表示衷心感谢。本室刘家一同志为本书绘制全部插图,李丽临,张敏,张有荣,张谷兰,朱木兰,薛继文等同志都为本书的校对、誊写付出了辛勤劳动,谨在此一并致谢。

编 者

目 录

1 绪论	1
2 心脏复苏	4
2.1 胸壁挤压法	4
2.1.1 胸壁挤压机理的新概念	4
2.1.2 胸壁挤压操作方法	5
2.1.2.1 胸壁手法挤压法的进展	7
2.1.2.2 有关胸壁挤压法心脏及呼吸复苏后处理的几个问题	7
2.1.2.3 胸壁挤压法反指征	9
2.2 胸内心脏挤压法	9
2.2.1 手法心脏挤压	9
2.2.2 机械心脏挤压	10
2.2.3 几种方法的比较	12
3 体外循环的发展现状	14
3.1 概论	14
3.2 多功能微泡氧合器	16
3.2.1 多功能上海微泡氧合器的设计思想和结构	17
3.2.1.1 氧合和变温部分	17
3.2.1.2 氧合去泡、过滤和心内回血贮器及动脉贮血部分	18
3.2.2 动物实验	18
3.2.3 临床资料	19
3.2.4 讨论	19
3.3 体外循环吸引系统的改进	20
3.4 体外循环与血液凝固	22
3.4.1 血小板	22
3.4.1.1 概述	22
3.4.1.2 体外循环时血小板变化	23
3.4.1.3 影响血小板因素	23
3.4.1.4 诊断	24
3.4.1.5 防治	25
3.4.2 凝血因子	26
3.4.2.1 概述	26
3.4.2.2 体外循环时变化	26
3.4.2.3 诊断	26
3.4.2.4 防治	27
3.5 体外循环后的全身炎性样反应	28

3.5.1 补体激活	28
3.5.1.1 概述	28
3.5.1.2 体外循环时变化	28
3.5.1.3 激活机理	28
3.5.1.4 防治	29
3.5.2 白细胞动力学变化	29
3.5.2.1 概述	29
3.5.2.2 体外循环时变化	30
3.5.3 灌注后综合征	30
3.5.3.1 概述	30
3.5.3.2 白细胞激活	31
3.5.3.3 氧自由基、溶酶体酶和花生四烯酸代谢物	31
3.5.3.4 全身炎性样反应	32
3.5.3.5 多脏器功能衰竭问题	33
3.6 体外循环与机体免疫防御	33
3.6.1 体液免疫成分	34
3.6.1.1 免疫球蛋白	34
3.6.1.2 补体	34
3.6.2 细胞免疫成分	34
3.6.2.1 淋巴细胞	34
3.6.2.2 中性粒细胞	35
3.6.3 血清杀菌活力	36
3.6.4 纤维结合蛋白	36
3.6.5 手术及麻醉的影响	36
3.7 搏动血流体外循环	37
3.7.1 搏动性体外循环的生理机理与实验研究	37
3.7.1.1 搏动血流体外循环对机体血动力方面的影响	37
3.7.1.2 搏动血流与无搏动血流体外循环时对机体代谢与重要器官功能方面的比较	38
3.7.2 施行搏动血流体外循环的各种装置	39
3.7.2.1 使无搏动血流转变为搏动血流的装置	40
3.7.2.2 直接产生搏动血流的装置	42
3.7.3 搏动血流体外循环临床应用	43
3.8 膜式氧合器及体外膜式氧合器氧合(ECMO)	44
3.8.1 膜式氧合器	45
3.8.2 体外膜式氧合器氧合(ECMO)	47
3.8.2.1 体外膜式氧合器氧合的各种方法	48
3.8.2.2 适应证和禁忌证	50
3.8.2.3 临床应用效果及预后	50
4 反搏法	52
4.1 反搏原理	52
4.2 反搏方法	53
4.2.1 动脉反搏法	53
4.2.1.1 助搏反搏器的设计原理与结构	54
4.2.1.2 电子控制器	56

4.2.1.3 动物实验与临床应用	57
4.2.2 体外反搏	61
4.2.2.1 体外反搏的生理机理	61
4.2.2.2 体外反搏装置	61
4.2.2.3 操作方法	62
4.2.2.4 实验研究	62
4.2.2.5 临床观察	63
4.2.3 主动脉内气囊反搏辅助循环	65
4.2.3.1 主动脉内气囊反搏的主要组成部分	65
4.2.3.2 主动脉内气囊反搏辅助循环的原理	67
4.2.3.3 反搏器操作技术	67
4.2.3.4 主动脉内气囊导管的插入和移除	69
4.2.3.5 主动脉内气囊反搏辅助循环的适应证	74
4.2.3.6 主动脉内气囊反搏辅助循环的禁忌证	76
4.2.3.7 主动脉内气囊反搏辅助循环的并发症	76
4.2.3.8 临床应用疗效和经验	77
4.2.4 肺动脉气囊反搏辅助循环	79
4.2.4.1 右心室功能衰竭	79
4.2.4.2 右心室功能衰竭的病理生理	80
4.2.4.3 右心室功能衰竭的治疗原则	80
4.2.4.4 肺动脉气囊反搏装置	81
4.2.4.5 肺动脉气囊反搏的临床应用	84
5 心室转流法	88
5.1 左心转流	88
5.1.1 左心转流的实验与实践研究	83
5.1.2 左心转流的病理生理	90
5.1.3 左心转流的临床应用	93
5.1.3.1 不进胸的左心转流	95
5.1.3.2 进胸的左心转流(左心房或左心室—主动脉转流)	95
5.2 右心转流	103
5.2.1 右心室辅助泵	103
5.2.2 右心室辅助泵的临床应用	105
5.2.2.1 离心泵的临床应用	105
5.2.2.2 搏动泵的临床应用	106
5.2.2.3 右心辅助泵在心脏移植术中的应用	106
5.3 双心转流	108
6 人造心脏	113
6.1 人造心脏的发展及现状	113
6.2 人造心脏的组成	117
6.2.1 能源、能量转换和驱动装置	120
6.2.2 血泵	124
6.2.2.1 材料	124
6.2.2.2 设计及制作	130
6.2.3 控制系统	137

6.2.4	人造心脏的专用瓣膜	140
6.2.4.1	在人造瓣膜附近的水锤现象	140
6.2.4.2	血泵内人造瓣膜水锤现象体外测定结果	141
6.2.4.3	水锤压力对于溶血的影响	144
6.2.4.4	结论	147
6.3	人造心脏体外模拟循环测试	147
6.4	人造心脏的动物实验研究	152
6.4.1	实验动物	152
6.4.2	术前准备及麻醉	153
6.4.3	手术方法	153
6.4.4	术后处理	154
6.4.5	植入全人造心脏后的病理生理变化	156
6.4.6	尸检与死亡原因分析	158
6.5	人造心脏的临床应用	159
6.5.1	人造心脏植入术的临床适应证	159
6.5.2	手术志愿书	160
6.5.3	病例报告	160
6.5.4	展望	172
7	心脏移植	174
7.1	概论	174
7.1.1	历史回顾	174
7.1.1.1	实验移植阶段	174
7.1.1.2	临床实践阶段	175
7.1.1.3	发展提高阶段	175
7.1.2	心脏移植的排异反应及免疫抑制剂应用	175
7.1.2.1	排异反应的机理	175
7.1.2.2	排异反应的种类及表现	176
7.1.2.3	免疫抑制剂的临床应用	176
7.1.3	移植心脏生理	179
7.1.3.1	移植心脏的神经支配	179
7.1.3.2	移植心脏对运动的反应	179
7.1.3.3	移植心脏的电生理变化	180
7.1.4	移植心脏病理	180
7.1.4.1	急性排异病理	180
7.1.4.2	慢性排异病理	181
7.1.5	移植心脏对药物的反应	181
7.1.5.1	特点	181
7.1.5.2	几种常用药物对移植心脏的影响	181
7.1.6	心脏移植手术后对病人的监护	182
7.1.6.1	监护病房的意义和基本要求	182
7.1.6.2	监护病房的设计	182
7.1.6.3	监测和治疗设备	183
7.1.6.4	对监护专业人员的培养	183
7.2	受体选择	183

7.2.1 适应证选择	183
7.2.2 禁忌证	184
7.3 供体选择及供心处理	185
7.3.1 供体选择	185
7.3.2 供心处理	185
7.4 原位心脏移植	186
7.4.1 病人选择和准备	186
7.4.2 麻醉方法	187
7.4.3 手术方法	187
7.4.4 手术后处理	190
7.4.5 排异的诊断	191
7.4.5.1 常用的诊断排异方法	191
7.4.5.2 近年来排异诊断的进展	193
7.4.6 排异的处理	194
7.4.7 感染的预防和抗感染药物的应用	195
7.4.8 慢性排异和晚期并发症	196
7.5 异位心脏移植	197
7.5.1 概况	197
7.5.2 手术方法	197
7.5.3 异位心脏移植的优缺点	198
7.6 心肺联合移植	201
7.6.1 发展概况	201
7.6.2 受体选择及手术适应证	202
7.6.3 供体选择	203
7.6.4 手术方法	203
7.6.5 术后并发症及其处理	203
7.6.5.1 术后一般处理	204
7.6.5.2 对排异反应的监测	204
7.6.5.3 移植肺反应	206
7.6.5.4 其他并发症	206
7.7 心脏再移植	207
7.7.1 适应证	207
7.7.2 再移植病人的选择	207
7.7.3 手术方法	208
7.7.4 术后处理	209
7.8 展望	209

绪 论

心脏移植及心肺联合移植目前已被公认为末期心脏病患者的唯一正规治疗方法。迄今为止,全世界已有三百多个医疗中心能进行心脏移植手术。心肺联合移植代表了心脏外科领域中置换手术的最高形式。际此 80 年代末期,当心脏外科已发展到如此惊人的时代,有必要对辅助循环及心脏置换作一历史回顾,这对于正从事于此项工作的医师及科学家们将有很好的帮助,并由此而获得启示,将此项工作继续深入,达到完善的目的。

近三十余年来心脏病患者数目急骤增加,其中重症者亦按比例上升,临床上辅助循环已成为常规必备的措施。最早的辅助循环方法是药物,包括强心剂、利尿剂及血管扩缩剂等,及后发展到心脏起搏器以控制心脏节律。我们目前应用的所谓辅助循环,系指各种机械性的装置而言,包括心脏挤压、各种反搏及转流法等。1960 年 Kowenhoven 等发现体外心脏挤压能挽救许多生命。翌年 Harken 等设计机械挤压器,能较长时间应用,使心排量提高。目前对这种装置有很多改进,已用于急救车中紧急备用。

1953 年, Gibbon 首次成功地用人工心肺机作心脏直视手术以后,很多学者考虑以应用长期体外转流作为辅助循环的一种方法,但是实践证明若体外循环超过 3 小时,血液将产生严重变化可致其他全身重要器官功能衰竭,而且长时间的无搏动血流对肾及其他器官亦产生有害影响。在 Gibbon 的首次体外循环手术的同时, Kantrowitz 提出了用反搏方法作为支持及改善心脏及全身循环的另一种方法。1957 年, Harken 等制作了第一具动脉反搏器, 1961 年 Clauss 等用于实验及证实其效果。经过 Bregman 等改进,目前已发展到能经皮穿刺的主动脉内气囊反搏,并进一步简化操作,使内科医师们亦能在重点监护病房内施行这种手术。尽管此法亦有不足之处,如对周围血管有病变的患者无法自股动脉插入气囊,对循环完全衰竭的病人则无效,因为反搏必须在有一定的循环功能基础上才能奏效,但是可以肯定反搏法能减少因缺血而引起心肌局部坏死的程度与坏死区的范围。所以,这对于心原性休克病人,心脏直视手术后无法脱离体外循环的病人以及术后产生左心衰竭心脏低排血量的病人可起极大的作用。因此,这是目前世界上最为通用的常规辅助循环方法。

由于主动脉内气囊的应用有一定限制,因此找寻及研制更为有效的其他辅助循环方法已是生物医学工程方面的一个重要课题,转流法因而崛起。这为深入研究人造心脏奠定了极为有利的基础。按照血液流态,转流法可分为两大类,一种是无搏动血流转流;另一种是搏动血流。前者较为简单,如 Litwak 利用人工心肺机中的转子泵作左心室转流取得良好效果,动脉及静脉导管可以长期留置于胸腔内,因而转流成功后病人不需要接受第二次手术以取出导管,这当然受到人们的欢迎。其次如 BioMedicus 的离心泵亦产生无搏动血流,

但其应用尚有时间性的限制。近年来美国加州的 Nimbus 公司研制了一种微型的叶轮泵,取名 Hemopump。利用叶轮的高速旋转将血液自左心室抽出,再注入主动脉内使左心室卸荷。此种叶轮泵极细,有一根软轴与体外的控制器相连。整个泵体及软轴可自股动脉内插入。泵的流量每分钟可达 3L。目前已用于少数临床病例,亦受内科医师们的欢迎,但是其实效尚在观察中,难下定论。搏动血流转流法较为复杂,因为血泵须有两个人造瓣膜,增加了栓塞的潜在可能。这种泵可用气流驱动或电流驱动。前者如 Norman 的腹腔左心转流装置(ALVAD),Pierce 及 Akutsu 等设计的泵等。用电流驱动者可以 Portner 的 Novacor 泵为代表。转换器及泵体均植入体内,仅有一根电源线穿出人体与控制箱相连。1988 年 7 月份报道了应用此泵为 6 例准备心脏移植病人作左心转流,4 例因而成功地施行了心脏移植。泵的流量可达每平方米体表面积每分钟 3.4L。目前正准备取消由体内引出的电线而用感应电流驱动,如此非但减少了感染的机会,而且病人活动亦可不受限制。这就是所谓桥梁手术,可以为准备心脏移植的病人摆脱左心衰竭,从而获得充分时间争取到合宜的供心,不致中途横死,这对于等待供心的垂死病人无疑是一个福音。看来这是一个今后研究的方向。

让我们回复到心脏移植。早在 1905 年,Carrel 及 Guthrie 根据他们对静脉移植的经验,报道了犬的异位颈部心脏移植,术后心搏良好达 2 小时之久。1933 年 Mann 及 1950 年的 Memikhov 等又进一步完善了异位心脏移植的手术方法。在 50 年代末期,体外循环已被公认安全可靠而进入常规临床应用时代,低温保存游离心脏的方法亦经大量实验证明切实可行,操作亦日趋完善,在这种条件下,Lower 以及 Shumway 等在 1960 年报道了原位心脏移植的动物实验。他们的手术方法基本上奠定了目前心脏移植的操作技术基础。1964 年 Hardy 等因挽救垂死病人,用猩猩的心脏作了移植,结果失败,并引起社会舆论方面的轩然大波。直到 1967 年,南非的 Barnard 才首次报道临床原位心脏移植获得成功。虽然当时引起医务界的很大兴趣,追随者蜂起,但由于结果不理想,逐步形成心脏移植的低潮。1968 年开始,美国 Stanford 大学坚定不移地持续进行心脏移植手术,累积了大量临床经验,生存率亦逐步提高,这在全世界的心脏移植范畴中起了典范作用。

值得提起的早在 1957 年,当心脏移植尚处于萌芽时期,就有学者们报道心肺联合移植的动物实验。这表示医师们早已准备为解决末期心脏病病人伴有不可回逆的肺动脉高压或原发性肺高压而创立治疗方法。Stanford 大学在这方面亦有大量的研究工作。他们发现在灵长类动物身上作心肺移植的结果非常令人鼓舞,并还证明 Cyclosporine 的应用对防止排异现象起了非凡的作用。从 1981 年起他们就开始心肺移植的临床应用,其良好的结果说明他们以前所花费的巨大努力得到了报偿。

由于科学家们努力,心脏移植的技术日趋完善,已被公认为目前治疗毁损性心脏的正规方法。全世界现有 300 多个医疗中心能施行此项手术。临床免疫学的飞速进展以及 Cyclosporine 的发现大大地减低了心脏移植的死亡率,应该注意到手术后的病人都能有完全正常的生活,包括工作及一切娱乐活动。对于九死一生的病人而言,这是非常重要的,而只有心脏移植才能赋予他们再度生活的权利。心脏移植当前最大的问题是供心不足,这是个世界性的问题,需作心脏移植病人的数字远远超过能供应心脏的横死者。最为令人惋惜的是有一部分病人因等不及有合适的供心而中途死亡,而这类病人,若有合适的供心者,应该享有生活权利的。这就使科学家们想到另外一个令人注意的问题,即研制人造心脏。没有再比

这个课题更使人们感兴趣了,医师们从这里可以看到一个非常值得深入研究的远景。我不准备详述人造心脏的各个部分,但我确信人造心脏的研制成功将使绝大多数的终末期心脏病病人获益,即使是等候心脏移植的病人。人造心脏可使他们在等待供心期内免受生死搏斗的心理冲击,因为人造心脏的供应绝无问题,仅这一点已足使病人获得安慰。从 Barney Clark 这个首次病例中完全可以证实人造心脏可以替代自然心脏功能。但是作为永久性的人造心脏,还存在着两个问题,即材料与感染问题。经过多年研究而获得的最好的聚氨酯材料由于微泡的存在或其他因素产生栓子,形成栓塞,最终还有活动部分的钙化现象。由体内引出的气动导管或电线在一定时间后必将导致感染,其后果是不堪设想的。当然,科学家们已有很多方法杜绝上述两种现象,但均处于实验阶段。正因如此,对人造心脏作为永久植入的临床应用,人们尚有很大顾虑。在目前阶段,把安置人造心脏或在左心衰竭时采用左心转流作为暂时性的桥梁手术,看来是最为合适的了。它既能维持濒死病人的生命,以期在最短时间内获得合宜的供心,又不致在 2~4 周内导致栓塞或产生感染,因此人们对人造心脏课题的兴趣,日益浓厚。美国在这方面的研究最为领先,耗资亦最大,并汇集了各国的著名学者共同工作。三十余年来科学家们确实作出了巨大贡献,取得了巨大成果。Kolff, Akutsu, Nose, Pierce 等名字应该留芳百世。目前为了摆脱牵制病人活动的气动导管或电线,我已提及美国的 Portner 等试用感应电流作为驱动,日本的 Atsumi 等则提出用能移动的驱动装置与轮椅作有限制的活动。这些都表示人们已不仅满足于能长期依靠人造心脏存活,而对于“正常生活”或“生活素质”表示关心。对于能存活而不能自由活动的病人而言,这生活还有什么意义呢?前数年在有限的数十例人造心脏安置病人中并发症频频出现,以致美国的部分学者对此失去信心,但是美国的 NIH 还是坚持继续资助几个医疗中心,使这个课题得以进一步深入研究。当然,我不敢断言在何年何月人造心脏将在全世界推广应用,际此科学发展极度迅速的时代中,种种预测都是不明智的,但我已看到了科学家们在各方面所倾注的巨大努力,所以我确信在不远的将来,人造心脏必将日趋完美地替代自然心脏功能,使病人能长期享有正常生活。在心脏外科领域中,与心脏移植一样,将是发展史中的一个光辉的里程碑。

(张仁谦编 叶椿秀译)

心脏复苏

1979 年美国文献报道每年约有 50 万人由于心搏骤停而猝死, 其中 90% 患者有冠状血管疾病, 但由于急性冠状血管阻塞或心肌梗塞而导致心搏骤停者仅占 20~30%, 绝大部分患者均系因慢性冠状血管疾病引起突发心律紊乱而致死。对于此类患者必须采用正确的心肺复苏方法(cardiopulmonary resuscitation)才能使其死亡率有所减低。必须认识到心与肺的复苏两者不能分割, 两者必须同时进行才能获得效果。世界通用的心肺复苏的步骤, 按其先后程序为 ABCD, 即

- ① 保持呼吸道通畅(airway patent)
- ② 恢复呼吸(breathing restored)
- ③ 恢复循环(circulation restored)
- ④ 正规治疗(definitive therapy)

本章旨在介绍心脏复苏恢复循环的数种急救方法, 对于其他三项, 如保持呼吸道通畅, 恢复呼吸及正规治疗, 在一切有关心肺复苏书籍中都有详述, 故不再重复。心脏复苏有两种方法: 即胸壁挤压与心脏挤压法。

2.1 胸壁挤压法

2.1.1 胸壁挤压机理的新概念

1960 年 Kouwenhoven 等报道在用体外直流电击治疗心室颤动时必须掌握时间, 若颤动时间超过 3 分钟, 复跳极为困难, 但若动物在心脏停跳时作有节律胸部挤压, 则即使室颤长达 30 分钟, 心律亦能随电击而恢复。这些实验观察使人们得到一个假设: 即由于在昏迷情况下病员胸廓松软, 有一定弹性, 若在胸部施以压力, 可使胸骨下陷, 使心室受到挤压, 血液由左心室射出供应全身。这种方法产生的血动力效果使部分心搏骤停患者得到挽救, 这就是以前所称为的“心脏按摩法”。这种方法 60 年代以后在美国极为风行, 不失为一种简单而有效的方法。但是关于这种方法的生理基础, 仅停留在上述假设中而从未得到证实。1962 年 Weale 与 Rothwell, Jackson 等发现在心搏骤停的临床病例及胸部挤压的实验中动脉与静脉的压力相等, 两者并无压力差。如此看来, 左心室似并未受到挤压, 于是 Weale 等拟定另一个假设: 即胸部挤压使胸壁内压力改变导致血流供应全身, 而并非由于左心室受到挤压而致。这样, 就基本上否定了第一种假设。1976 年, Criley 等发现有些患者在施行冠状血管造影时偶伴有室颤, 这类患者在意识丧失之前若伴有强烈咳嗽, 在监测仪器中可以出现血压波动, 这些血压波动与在进行心室挤压时所产生者相似。Niemann 等随后指出这些

血压波动与左心射血及动脉内血液流动有密切关系。Rudikoff 等在 1980 年在作胸壁挤压时,发现心室腔与大血管内的压力几乎相等,且与胸内压力极为近似。胸内压力愈高,血压及颈动脉血流亦愈大,而且胸壁外的动脉压与颈静脉压力阶差明显,有利于脑灌注。Niemann 等总结其观察所得列出以下表格(表 2-1)。从血动力观察及解剖方面观察,说明在作胸壁挤压抢救心搏骤停时左心室并未受到挤压。

表 2-1 左心室挤压时预期结果与实际结果

左心室挤压时预期结果	实际观察结果
左心室压>左房压	左心室压 = 左房压
挤压时房室瓣应该闭合	开 放
主动脉瓣应该开放	主动脉瓣开放, 肺动脉瓣关闭
主动脉压<右房压	主动脉压 = 右房压
腔静脉压<右房压	腔静脉压 = 右房压
颈静脉压及颅内压<右房压	颈动脉压及颅内压<右房压
周围静脉血应在挤压及松弛期回流入右心	仅在松弛期回流入右心

综上所述,进一步证实在作体外胸壁挤压时血液之所以能流动系胸内压力相应性改变,而并非由于左心室直接受挤压所导致。因此过去通用的所谓体外或闭合性心脏按摩,实际上应该改称为胸壁挤压(thoracic compression)。上述的 Kouwenhoven 等发现的情况是极为重要的,部分病人因之获得生存。但是近年来随着观察方法的改进,根据局部器官的血流测定,发现在作胸壁挤压时重要器官的血流量还是很低的。根据不同作者的资料,在胸壁挤压时心肌与大脑的供血量可分别抵达对照组的 1%与 3%。横膈以下的脏器血流量总是不超过对照组的 5%,当然这与不同挤压方法、不同的所谓对照标准及不同测流量时间等有关。事实上,根据 Ralston 等及 Niemann 的报道,每分钟每 100 克心肌若有 15~20ml 的血液灌注时,即足以维持循环。由于大脑与心肌血管阻力不同,血压亦因而产生阶差。在胸壁加压时主动脉压、右房压与胸腔内压三者近似。冠状血管的灌注压阶差(主动脉压减去右房压)相等于零,这对心肌供血是不利的。当施于胸壁的压力去除时,主动脉压与右房压之间有少量压力阶差,这些压力阶差就作为冠状血管的灌注压。如此看来,延长胸壁松弛时间有利于心肌供血。但是在胸壁加压时,由于颈静脉瓣膜的作用,主动脉系统(包括颈动脉)与颈静脉之间都有一定的压力阶差,因此延长胸壁加压时间有利于大脑供血,正由于胸壁加压与胸壁松弛产生心肌与大脑两者供血之间的矛盾,在一定程度上亦影响了体外胸壁挤压的临床效果。

2.1.2 胸壁挤压操作方法

在昏迷情况下,病员的胸廓松软,有一定弹性,肋软骨连接处受压后可下陷。在胸骨下半段施压时,可使胸骨下陷 3~4cm。放松后,胸骨依靠两侧肋骨和肋软骨弹力而回复原位。

手法挤压时,先使病人仰卧于硬板或地上。在病床上宜先将木板垫于病人背部,以保证挤压效果。术者肘关节伸直,以一手掌根部按压病人胸骨中线下半段,另一手压在该手背上图 2-1。借术者体重和肩、臂部适度的肌力,有节奏地并带冲击地向病人脊柱方向压迫。国外亦有用机器替代人力作体外胸壁挤压,能获得较满意效果。诸如纽约美国安全器械公司生产的胸壁挤压器及 Lally 设计的轻便可移手动式胸壁挤压器等(图 2-2, 2-3)。这种器械虽并

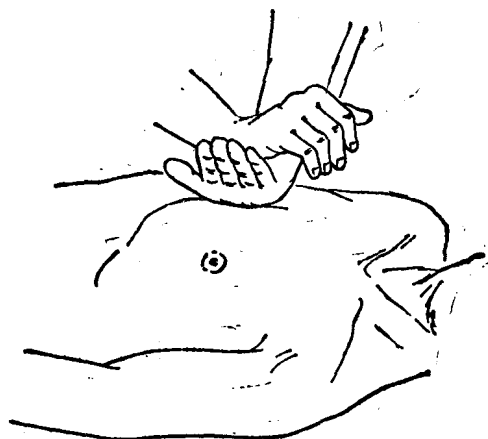


图 2-1 胸壁手法挤压

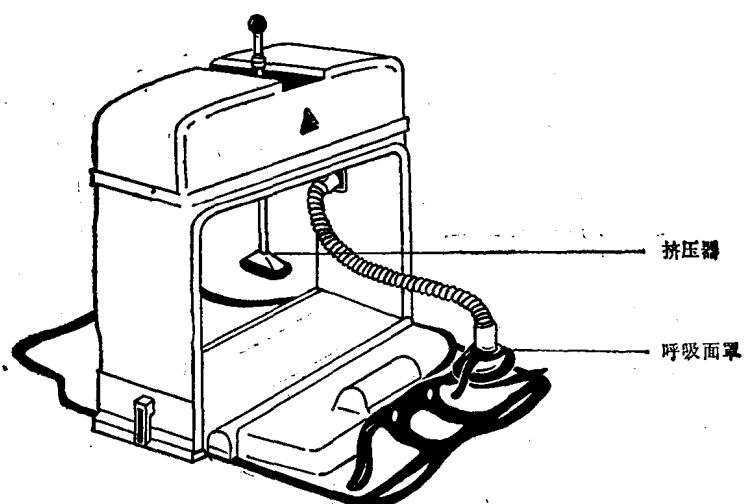


图 2-2 轻便可移式胸壁挤压器

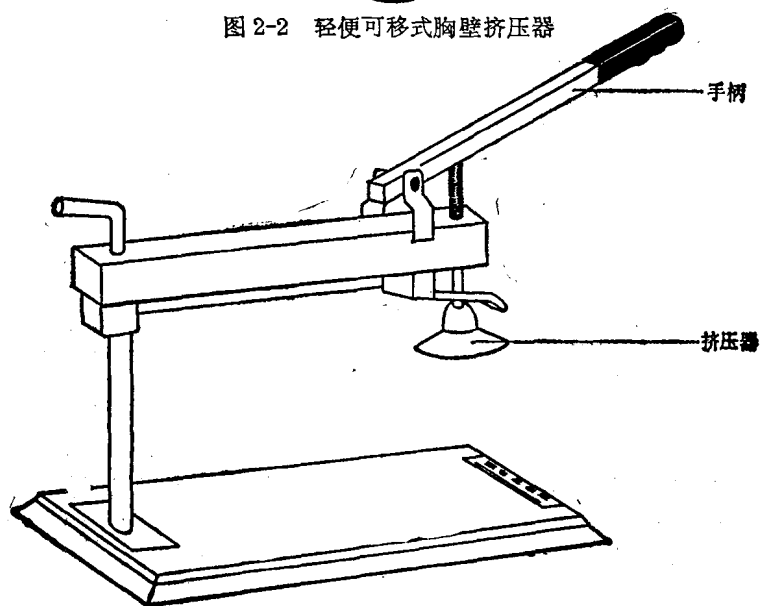


图 2-3 手动式胸壁挤压器