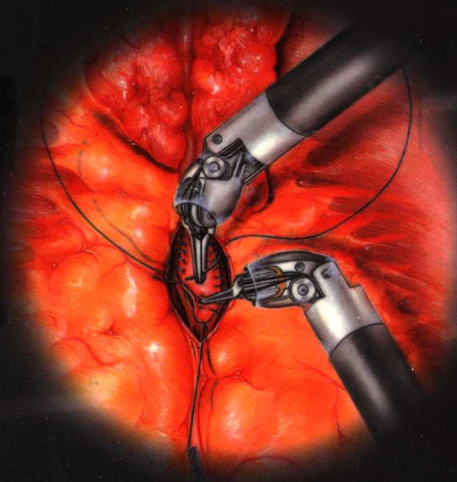
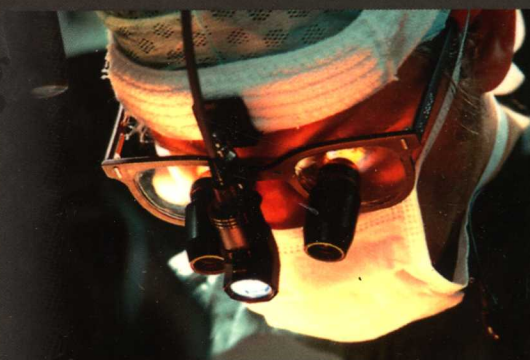


● 主编 胡盛寿

临床微创心脏外科技术

Linchuang weichuang
xinzang waike
jishu



●主编 胡盛寿

临床微创 心脏外科技术

Linchuang weichuang

xinzang waike

jishu



安徽科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

临床微创心脏外科技术/胡盛寿主编. —合肥:安徽科学技术出版社, 2005. 5

ISBN 7-5337-3217-0

I. 临… II. 胡… III. 显微外科学-心脏外科手术 IV. R654. 2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 060174 号

*

安徽科学技术出版社出版

(合肥市跃进路 1 号新闻出版大厦)

邮政编码: 230063

电话号码: (0551) 2833431

E-mail: yougoubu@sina.com

yougoubu@hotmail.com

网址: www.ahstp.com.cn

新华书店经销 安徽新华印刷股份有限公司印刷

*

开本: 787×1092 1/16 印张: 22.25 字数: 520 千

2005 年 5 月第 1 版 2005 年 5 月第 1 次印刷

印数: 3 000

定价: 68.00 元

(本书如有倒装、缺页等问题, 请向本社发行科调换)

编 著 者 名 单

(以姓氏拼音为序)

- | | |
|-----|-----------------|
| 蔡振杰 | 第四军医大学西京医院心血管外科 |
| 程卫平 | 北京阜外心血管病医院麻醉科 |
| 凤 玮 | 北京阜外心血管病医院外科 |
| 胡盛寿 | 北京阜外心血管病医院外科 |
| 胡海波 | 北京阜外心血管病医院放射科 |
| 黄连军 | 北京阜外心血管病医院放射科 |
| 蒋世良 | 北京阜外心血管病医院放射科 |
| 李立环 | 北京阜外心血管病医院麻醉科 |
| 刘宁宁 | 北京阜外心血管病医院外科 |
| 刘迎龙 | 北京阜外心血管病医院外科 |
| 龙 村 | 北京阜外心血管病医院体外循环科 |
| 吕 峰 | 北京阜外心血管病医院外科 |
| 吕建华 | 北京阜外心血管病医院放射科 |
| 宋云虎 | 北京阜外心血管病医院外科 |
| 孙寒松 | 北京阜外心血管病医院外科 |
| 孙立忠 | 北京阜外心血管病医院外科 |
| 田良鑫 | 北京阜外心血管病医院外科 |
| 王伟鹏 | 北京阜外心血管病医院麻醉科 |
| 王小启 | 北京阜外心血管病医院外科 |
| 魏 波 | 北京阜外心血管病医院外科 |
| 翁国星 | 福建省心血管病研究所 |
| 晏馥霞 | 北京阜外心血管病医院麻醉科 |
| 杨克明 | 北京阜外心血管病医院外科 |
| 于 坤 | 北京阜外心血管病医院麻醉科 |
| 张 浩 | 北京阜外心血管病医院外科 |
| 郑 哲 | 北京阜外心血管病医院外科 |

参评人名单

(以姓氏拼音为序)

- 蔡振杰** 第四军医大学西京医院心血管外科
陈 鑫 南京医科大学附属南京第一医院、南京市心血管病研究所
戴汝平 北京阜外心血管病医院放射科
高长青 解放军总医院心脏外科、解放军心脏外科研究所
高润霖 北京阜外心血管病医院内科
刘迎龙 北京阜外心血管病医院外科
苏肇仇 上海第二医科大学附属新华医院、上海儿童医学中心
孙衍庆 首都医科大学附属北京安贞医院
万 峰 北京大学附属人民医院心外科
王春生 复旦大学附属中山医院
翁国星 福建省心血管病研究所
萧明第 上海交通大学附属第一人民医院心外科
徐志云 第二军医大学附属长海医院胸心外科
许建屏 北京阜外心血管病医院外科
张兆光 首都医科大学附属北京安贞医院
赵 强 复旦大学附属中山医院心脏外科
周爱儒 北京大学医学部

编写秘书

(以姓氏拼音为序)

- 郑 哲** 北京阜外心血管病医院外科
周玉燕 北京阜外心血管病医院外科

序

高科技的迅速发展特别是影像技术、内镜技术、机器人遥控技术以及材料学、分子生物学等新技术的应用,使外科手术效果提高并大幅度减轻手术本身所造成的创伤成为可能。这就开创了外科手术减轻创伤并向微创外科发展的新纪元。

微创心脏外科作为微创外科的一部分,近十多年来取得了重大成果。微创心脏外科主要从以下三个途径减轻创伤:改善心脏手术支持系统,如免除体外循环之损伤;改善心脏手术径路,如小切口或内镜辅助手术;改变心脏手术机制,如激光心肌再血管化技术等。由于微创心脏外科以新理论、新技术为基础且处于不断完善的阶段,因此外科医生和相关人员均有不断学习、逐步适应的过程。如果没有相应的器械设备和技术培训,就很难达到微创的预期目的。

我国微创心脏外科已在各省市得到广泛开展,但发展尚不平衡,特别是技术队伍急需进一步学习和培训。因此,本书作为微创心脏外科技术培训的参考书具有重大意义,我相信本书的问世将为推动我国微创心脏外科的发展作出积极贡献。



2004年12月

主 要 内 容

近年随着影像技术、内镜技术和相关材料学的迅速发展，微创心脏外科已经成为一个学科呈现于心脏外科领域。本书从微创心脏外科的基本概念出发，对所涉及的生理和病理生理、体外循环、麻醉、培训和疗效的评价方法等有一个较完整的阐述，并对临床各项微创心脏外科技术进行详细的分节介绍，同时邀请专家对一些热点问题进行评议，旨在使读者能全面了解微创心脏外科各项技术的现状及发展趋势。

前言

1953年是心脏外科值得铭记的一年,在美国费城,Gibbon医师第一次使用体外循环机为一位18岁的姑娘成功地进行了心房修补手术,从而使真正意义上的心脏外科手术成为可能。50多年过去了,在今天,甚至可以远隔重洋,在欧美两地为患者进行远程心脏外科手术。可以说,作为20世纪发展最快的一门外科学分支——心脏外科的发展之快已远远超过当年这些先驱者们的想像。推动这50年来心脏外科学发展的除了基础医学的发展外,还有整个社会观念、医疗模式的变革以及现代工业技术的发展,从而可以提供给心脏外科医师更多更好的手术设备。

心脏外科学的传统观念是“大手术大切口”,但是由此而给患者带来的创伤是巨大的。随着各种新型医疗器械的开发、外科观念和技术的进步,尤其是面对来自快速发展的介入治疗的挑战,微创化已逐渐成为心脏外科发展的主要趋势。从20世纪90年代开始,微创心脏外科(minimally invasive cardiac surgery, MICS)得到迅速发展,在学术上已经形成一个较完整的体系而呈现于心脏外科领域,并对传统心脏外科产生很大的冲击。MICS的核心思想就是尽可能地减少手术创伤,尽可能地降低医疗费用,其突出表现在于手术切口的缩短以及对体外循环的避免(off-pump)。

微创心脏外科的实施需要具备一系列心脏外科基础理论知识以及特殊的外科技巧,除此之外还需要有一支训练有素的医师团队。即:一方面是手术组的整体水平,包括外科医生的经验、麻醉师对循环的控制能力;另一方面是对每个病例具体条件的评估和临床应变。虽然在国内个别大的心脏中心比较早地开展了微创心脏外科手术,并且可以基本上与世界一流水平保持同步发展,但中国心脏外科整体水平与世界先进水平仍有很大的差距。所以,有必要编撰一本关于微创心脏外科学的专著,总结我们这几年来在这个领域的体会和经验,从而有利于对从事微创心脏外科的医师团队进行规范化训练与教育,并将国外先进的技术及时展现给读者。

本书共13章。从心脏的生理学入手,较详细地介绍了微创心脏外科所涉及的麻醉、体外循环和监护等知识。在具体外科技巧方面,侧重于实用性,对微创心脏外科相关的外科器械、手术适应证、手术入路、手术策略等做了比较详尽的叙述。此外,随着现代分子生物学技术的飞速发展,已经催生了很多新

的治疗手段,诞生了一系列新的“复合式”的心脏外科手术,如基因和细胞治疗等,本书对此也作了适当介绍。本书的另外一个特点就是邀请国内知名专家对各个主要的章节进行了“述评”。希望通过他们的讨论,使读者从多个角度对各个专题有更深入的认识。

参与本书编写的是一批活跃在中国心脏外科舞台的中青年骨干医师。他们具有较丰富的临床实践经验,又大多在国外心脏外科中心接受过训练,所以可以结合我国国情,比较好地阐述微创心脏外科学的各个方面。由于目前微创心脏外科学领域仍存在相当多有争议的论题,再加上编著者水平有限,所以本书难免会存在疏漏,希望能得到读者的批评和指教。

感谢北京阜外心血管病医院的朱晓东院士在百忙之中为本书写了序言。感谢为此书的编写和出版付出努力的所有人员。



2004年11月

目 录

第一章 微创心脏外科的概念	1
第二章 微创心脏外科发展历史	4
第三章 体外循环和非体外循环下心脏手术的病理生理	9
第一节 心脏手术对代谢的影响	9
第二节 心脏手术时炎症反应的病理生理	10
第三节 体外循环对重要脏器的影响	16
第四章 微创心脏外科的麻醉	29
第一节 快通道麻醉	29
第二节 非体外循环下冠状动脉旁路移植术的麻醉	32
第三节 胸腔镜辅助下冠状动脉旁路移植术的麻醉	40
第四节 区域阻滞麻醉应用于冠状动脉旁路移植术	42
第五章 微创心脏外科的体外循环	46
第一节 减轻体外循环的损伤	46
第二节 微创心脏手术的体外循环	56
第六章 微创心脏外科手术的术后管理	66
第一节 “快通道”病人的术后管理	66
第二节 “超快通道”病人的术后管理	72
第七章 微创心脏外科技术的疗效评价	75
第八章 微创心脏外科技术的基本训练	92
第九章 微创冠状动脉旁路移植术	97
第一节 胸骨正中切口非体外循环下冠状动脉旁路移植术	97
第二节 小切口直视下冠状动脉旁路移植术	123
第三节 联合胸壁小切口冠状动脉旁路移植和经皮冠状动脉介入手术治疗冠状动脉多支病变	140

第四节	电视胸腔镜辅助下冠状动脉旁路移植术	148
第五节	机器人辅助下冠状动脉旁路移植术	158
第六节	微创旁路材料的获取技术	164
第七节	血管桥质量评价技术	173
第十章	微创先天性心脏病矫治术	185
第一节	电视胸腔镜下动脉导管钳闭术	185
第二节	电视胸腔镜辅助下先天性心脏病矫治术	200
第三节	胸壁小切口先天性心脏病矫治术	207
第四节	先天性心脏病介入治疗	215
第十一章	微创瓣膜手术	239
第一节	微创二尖瓣手术	239
第二节	微创主动脉瓣手术	252
第三节	经皮介入治疗瓣膜病	261
第十二章	微创大血管手术	275
第一节	小切口主动脉手术	275
第二节	主动脉夹层支撑型人工血管植入术	292
第十三章	其他技术	306
第一节	激光心肌血运重建术	306
第二节	基因治疗	320
第三节	心脏细胞移植	333
附: 英汉名词对照表		344

第一章 微创心脏外科的概念

对外科技术施行微创化,是20世纪现代医学的重要发展方向之一。微创心脏外科(minimally invasive cardiac surgery, MICS)也在近10年内获得了突飞猛进的发展,在范围内被广泛使用,并在学术上逐步形成了一个较完整的体系而呈现于心脏外科领域。

促使现代心脏外科不断向微创化方向发展的有以下4个因素:

(1) 体外循环下心脏直视手术技术日益完善,使绝大多数心脏手术得以安全、从容、成功地进行,在此基础上,减少心脏手术创伤、降低体外循环以及输血所带来的并发症成为患者和医生共同追求的目标。

(2) 降低医疗费用、节省资源的思想改变着临床医学的各个领域,心脏外科也不例外。

(3) 介入治疗的出现和逐渐完善,使其在心外科治疗疾病的范畴应用得到迅速扩展,迫使心脏外科向微创方向发展。

(4) 新的技术和器械的出现和不断更新使微创心脏外科的发展成为可能。

什么样的心脏外科手术称做是 MICS 手术呢?它至少包括以下3个方面:

(1) 避免传统的胸骨正中切口的小切口手术,如采取侧胸壁、胸骨旁或部分胸骨劈开的切口等,通常切口长为5~10 cm。

(2) 为了避免体外循环或主动脉阻断等非生理状态对机体的损害,而选择非体外循环和/或心脏跳动下的各种心脏手术。

(3) 具有微创含义但不同于传统心脏手术方式的技术,如胸腔镜三维成像技术、闭式体外循环技术、机器人技术等,这些技术正在促使 MICS 向一个新的高度发展。

微创冠状动脉旁路移植术是微创心脏手术中发展最快、临床应用最多的微创技术。胸骨正中切口心脏不停跳冠状动脉旁路移植术(off-pump coronary artery bypass, OPCAB)的应用最为广泛,随着手术器械的改进和手术技术的成熟,这项技术的适应证越来越广,正逐渐成为心外科的一项常规技术。目前国内已有十余家医院独立开展 OPCAB^[1~3],每年完成 OPCAB 手术1 000余例。此外经胸壁小切口冠状动脉旁路移植术^[4]、胸腔镜辅助下的冠状动脉旁路移植术^[5]以及介入治疗联合治疗多支冠状动脉病变的“杂交”(Hybrid)技术^[6]也已有报道。高新技术设备也使机器人辅助全内镜下冠状动脉旁路移植术成为可能,2001年美国 and 欧洲的多个心脏中心成功地完成131例机器人辅助下冠状动脉旁路移植术^[7,8]。机器人辅助下冠状动脉旁路移植术的出现标志着一种新的外科技术即“遥控外科”进入了心外科领域,它使冠状动脉旁路移植术的远程医疗成为可能。2001年9月法、美两国心外科医师使用 Zeus 系统横跨大西洋完成了首例遥控外科手术。虽然所施行的手术仅仅是较为简单的腹腔镜下胆囊切除,但相信在不久的将来远程冠状动脉旁路移植术将成为现实。

瓣膜病和先天性心脏病的治疗仍需借助体外循环,因此,它们的微创术式目前大多

只限于选用缩短或隐蔽的切口,还需要在体外循环或并行体外循环下进行。经胸壁不同切口的瓣膜置换或瓣膜成形手术,国内已有一些报道^[9, 10, 11],切口包括胸骨下段切口、胸骨旁切口、右前外或右腋下切口等。尽管多数报告的早期结果令人满意,但有关手术创伤的大小、是否延长手术时间、增加手术难度以及适应证的选择均有争议。先天性心脏病的微创手术,国内开展较早^[12],但大多尚局限在较简单的病变如房、室间隔缺损等。此类手术的优点除美观外,是否能减少术后并发症和缩短住院时间并未得到一致的认同。近些年出现的闭式体外循环和机器人技术也已应用到瓣膜手术和一些简单先天畸形的矫治^[13, 14]。如目前使用闭式体外循环技术能比较顺利地完成了二尖瓣后瓣的成形和整个瓣膜置换,但是手术时体外循环时间延长,而且再次手术率反而较常规手术略高^[15]。所以世界上仅有少数心脏中心尝试这种手术,适应证还有很大限制。胸腔镜辅助下动脉导管结扎术国内也已有报道^[16],国外已经尝试应用机器人技术对婴幼儿进行动脉导管结扎术。

MICS 各项技术正在不断地完善,手术适应证也在不断地扩大,被越来越多的人所接受,但这一领域仍存在如下一些值得讨论的问题。

1. 小切口是否就意味着低创伤 缩短或选取隐蔽切口固然可以达到美观的效果,但势必增加手术操作难度,延长手术时间,其创伤程度可能更大。如何选择适当的切口使手术创伤最小是心外科医生术前必须考虑的问题,如果以牺牲良好视野暴露为代价来追求所谓的小切口往往会得不偿失,甚至不能完全矫治畸形。所以,微创心脏外科的意义绝不在于缩短了多少手术切口的长度,而在于在保证手术质量的同时究竟给患者减少了多少创伤。

2. 如何评价体外循环的地位和价值 体外循环可以使心脏手术在无血的视野下得以从容地进行,但其突出的缺点是导致不同程度的全身生理紊乱,并且有可能带来诸多并发症。避免体外循环可以减少创伤和输血,对有体外循环禁忌证和某些高龄患者尤其有益。但是放弃体外循环就意味着外科医师要面对一个跳动而且多血的手术环境,而这对于初学者而言是相当困难的。体外循环技术本身也在高速发展,随着可弃材料、低反应管道和膜肺的应用,心肌保护和血液保护效果已经大大改善,而且新型离心泵的应用已使体外循环为多数患者所能承受,甚至包括那些高危患者。所以在是否选择体外循环时应充分考虑各自的优、缺点和医师自己的能力。

3. 如何看待目前新技术的应用 闭式体外循环、胸腔镜、机器人等技术是 MICS 将来发展的方向。在现阶段,这些技术与常规手术相比可能并无优势,比如机器人辅助下搭桥可能是目前设备最为昂贵、技术难度最高、适应证最为苛刻的一种冠状动脉旁路移植术式。以 Zeus 系统为例,目前报价约为 38 万美元(不包括手术室改建及其他特殊设备的费用),而且尚难以应用于冠状动脉多支病变患者,即使应用于单支病变患者,手术时间也远高于常规冠状动脉旁路移植术,而且它的中远期疗效如何尚未可知。在这方面需要巨大的资金投入和更多的实践,而手术器械的设计也需要突破常规思维的创新。

4. 有关手术适应证的争议 MICS 的发展使心脏外科技术更加丰富,但同时也使医生和病人在选择术式时感到无所适从。因此,必须坚持用“循证医学”的思想对每一项新技术进行客观的评价。比较 MICS 各项技术、常规手术和介入治疗等不同技术的差别,并明确各自相应的手术适应证,才能使患者真正受益。

正如 1997 年 Cooley 医师在美国胸外科医师年会上所言:我们的职责所在是让我们

的手术适应于患者，而不是让患者来适应我们的手术。微创心脏外科代表未来的一种发展趋势，近些年在世界范围内的逐渐推广正预示着它强大的生命力。同时我们也要对其有着清醒的认识，仍然需要对其技术和设备进行进一步改进，积累更多的临床经验，这样才能真正使其造福于我们的患者。

(张浩 胡盛寿)

参 考 文 献

- 1 胡盛寿,吴清玉,任杰等. 34例非体外循环冠状动脉搭桥术. 中华胸心血管外科杂志,1999,15:321~323
- 2 万峰,陈戊,江龙. 198例非体外循环冠状动脉旁路移植术后早期分析. 中华胸心血管外科杂志, 2003,19:16~18
- 3 赵强,王宜青,夏利民等. 微创冠状动脉旁路移植术 51例报道. 中华医学杂志,2000,38: 652~653
- 4 孙寒松,吴清玉,胡盛寿等. 胸骨下段正中小切口冠状动脉旁路移植术. 中华胸心血管外科杂志, 2002,18:103~104
- 5 胡盛寿,郑哲,孟强. 胸腔镜辅助下的冠状动脉旁路移植术 7例临床报道. 中国循环杂志,2000, 15:208~209
- 6 胡盛寿,高润霖,郑哲. Hybrid 技术治疗冠状动脉多支病变的初步经验. 中华胸心血管外科杂志, 2000,7:273~274
- 7 Mohr FW, Falk V, Diegeler A, et al. Computer-enhanced "robotic" cardiac surgery: experience in 148 patients. J Thorac Cardiovasc Surg,2001,121,842~853
- 8 Dogan S, Aybek T, Andressen E, et al. Totally endoscopic coronary artery bypass grafting on cardiopulmonary bypass with robotically enhanced telemanipulation: report of forty-five cases. J Thorac Cardiovasc Surg, 2002,123:1125~1131
- 9 孙立忠,常谦,唐跃等. 胸骨上段小切口主动脉根部置换术. 中国循环杂志,2000,15,204~205
- 10 王东进,吴清玉,杨秀滨等. 微创心脏瓣膜替换术 73例报告. 中华外科杂志,1999,37:243~244
- 11 胡盛寿,漆志涛,宋云虎等. 影响胸骨小切口瓣膜替换术因素的探讨. 中国微创外科杂志,2001,1: 82~84
- 12 刘迎龙,张宏家,孙寒松等. 右胸外侧小切口小儿先天性心脏畸形矫治术 793例体会. 中国循环杂志,2000,15:201~203
- 13 Reichenspurner H, Boehm DH, Welza A, et al. 3D-video-and-robot-assisted minimally invasive ASD closure using the Port-access techniques. Heart Surg Forum,1998,1:104~106
- 14 Kappert U, Wagner FM, Gulielmos V, et al. Port access surgery for congenital heart disease. Eur J Cardiothorac Surg,1999,16:S86~88
- 15 Reichenspurner H, Boehm DH, Gulbins H, et al. Three-dimensional video and-robot-assisted port-access mitral valve operation. Ann Thorac Surg,2000,69:1176~1181
- 16 翁国星,谢琦,王欢等. 电视胸腔镜下动脉导管钳闭手术方法及疗效探讨. 中国循环杂志,2000, 15:212~213

第二章 微创心脏外科发展历史

心脏外科是一门在 20 世纪 50 年代才起步的新兴学科。随着医学技术的发展,一方面心脏外科技术日趋成熟,另外一方面介入治疗的兴起给心脏外科带来了前所未有的巨大挑战。有鉴于此,一种使用有别于传统心脏外科技术的手术方式,以达到降低手术创伤、加快患者康复和降低医疗费用为目的新的心脏外科学分支——微创心脏外科(minimally invasive cardiac surgery, MICS)在最近 10 年内应运而生并得到了很大的发展。本章节简单回顾了这一段心脏外科学发展历史,希望读者能从中汲取某些启迪。

一、“微创心脏外科”概念的发展

任何外科手术必然会对机体带来一定的创伤,在保障疗效的前提下尽可能地减少手术创伤其实是一个一直伴随着整个外科学发展的课题。早在公元前 4 世纪,西方医学的奠基人希波克拉底在其文集中就提出“医学的干预首先应尽可能地无损伤,否则治疗的效果可以比疾病的自然病程更坏”。几个世纪以来,随着外科学的发展,诸多麻醉和手术操作原则逐一确立,如最终的无痛麻醉术的发明、外科轻柔操作原则的推广,无一不渗透着“微创”的外科理念。作为一门很晚才步入医学“舞台”的学科——年轻的心脏外科学,从它诞生之日起便汲取着这些外科学的基本理念飞快地向前发展着。

现代心脏外科是在 20 世纪 70 年代末随着体外循环和心肌保护技术的确立才基本成形的。在短短的 50 年发展历程中,心脏外科已经涉及复杂的先天性心脏病矫治外科、瓣膜外科、冠脉外科、大动脉外科等诸多领域,外科技术日趋成熟。20 世纪 80 年代以来,介入治疗的发展结束了只有心脏外科医师才能进行冠脉血运重建、瓣膜成形和先天性心脏病矫治的历史。目前,通过球囊扩张(Gruentzing, 1977)和支架植入(Sigwart, 1987),大约 2/3 的冠心病住院患者可以得到血运重建^[1]。而对于一些简单先天性心脏病(肺动脉瓣狭窄、动脉导管未闭、中央型房间隔缺损等),在一些医疗中心介入治疗已经成为首选的方案。介入治疗的突出优势就是“微创性”,而且随着药物涂层支架技术的发展和经皮瓣膜置换术的研究深入,介入治疗的疗效也日趋改善,治疗范围也在进一步地扩展,它的发展给心脏外科带来了前所未有的挑战。由于畏惧手术创伤,相当一部分患者宁可接受疗效可能稍逊的介入治疗甚至内科保守治疗。同时就医疗主管部门而言,非常希望能降低心脏外科手术的成本,尽可能降低医疗费用。正是在这个时代背景之下, MICS 的概念逐渐被广大心脏外科医生所认可,从冠脉外科开始逐渐扩延到心脏外科各个领域。

2001 年中国工程院举办了关于“微创外科”的专题研讨会,提出了微创外科的内在含义,即微创外科学应包含两个方面:一是手术工具、途径和技艺的改进,将医疗介入给病人带来的损伤减小到最低;二是在器官、组织、细胞和基因调控的不同水平干预下人体对

重大创伤的反应趋向“微小化”^[2]。微创心脏外科的发展正是遵循着这样的规律而向前发展的。

二、微创心脏外科技术核心之一——手术切口的演变

传统心脏外科的概念是“大手术大切口”，MICS 的起步点之一就是尽可能地缩短手术切口长度，即所谓的微小切口；或改变入路途径，使切口更隐蔽或更美观。经过十余年的实践，一些 MICS 的小切口术式正被自然淘汰。如微创主动脉瓣膜手术，在 20 世纪 90 年代刚兴起的时候大约有四大类手术切口，而经过近几年的临床实践，胸骨上段（或中下段）小切口由于术野显露好，可以建立标准的体外循环且易于转变成标准的正中切口而为多数医师所认可，而以往的横断胸骨切口、右前胸壁切口等逐渐被摒弃。对手术切口的缩短，我们必须有一个正确的认识，那就是小切口并不一定意味着小创伤。如果单纯追求手术切口的美观，冒着术野显露差的风险去低质量地完成一台心脏外科手术，那最终给患者所带来的创伤是巨大的。

1987 年法国医师 Mouret 首次在腹腔镜下完成胆囊切除术，从而奠定了腔镜外科的基础，腔镜技术的发展使外科医师可以在微切口下得到更好的手术视野，成为近 20 年来微创外科的突出标志。1995 年阿根廷医师 Benetti 将胸腔镜技术应用于冠脉外科。凭借胸腔镜—电视监视系统所提供的良好手术视野完成乳内动脉的游离，还是需要通过一个长达 4 cm 的位于胸壁的微切口完成心内手术操作。20 世纪 90 年代后期，美国国家宇航局和麻省理工学院设想开发一种可以进行远程遥控操作的外科手术机器人用于宇航和战场急救。2000 年起 Zeus 系统与 da Vinci 系统这两大主流机器人辅助手术装置开始大规模进入临床，从而使完全内镜下外科手术成为可能。此阶段患者的手术切口更加小，即所谓的孔穴切口，切口总长度仅为 1 cm。目前这种机器人辅助下的完全内镜下手术已经应用于房间隔缺损的闭合、二尖瓣的修补以及冠脉搭桥^[3]。

三、微创心脏外科技术核心之二——对体外循环的避免

MICS 发展的另外一个起步点就是避免使用体外循环。1953 年体外循环技术的应用使真正意义上的心脏直视手术成为可能^[4]。此后，直到 20 世纪 70 年代，随着有效心肌停跳液的发明和心肌保护技术的完善，心脏手术的安全性大大提高，现代心脏外科才基本成形。但同时体外循环也给机体带来了很大的创伤，为此一些学者试图在避免体外循环的情况下进行心脏外科手术的实施。

避免体外循环技术是从冠脉外科起步的。其实，最初的冠脉旁路移植术（coronary artery bypass grafting, CABG）就是在跳动的心脏上实施的。1964～1967 年，当时的苏联 Kolesov 所领导的外科组是当时世界上惟一系统开展 CABG 手术的单位。他们能够在跳动的心脏上将乳内动脉移植到左前降支上。截至 1976 年，一共有 132 位患者在 Kolesov 所领导的外科组接受了 CABG^[5]。1975 年 Trapp 等报道了一组包含多例病人的在跳动心脏上直接施行再血管化手术的研究。由于技术的困难和当时认为术时冠脉远端仍需要血液灌注，所以这次尝试很快就被放弃了。到了 80 年代初，随着心肌保护技术的完善，现代的

CABG 手术才基本成形,即在停跳的心脏上使用一根或多根移植血管桥进行尽可能充分的血运重建。但是即使在体外循环搭桥盛行的 80 年代,南美的部分医生如 Benetti 仍坚持非体外循环下搭桥。与传统冠脉搭桥术相比,初期的非体外循环搭桥的吻合质量较差。1997 年 1 月在纽约召开的一个微创搭桥论坛上转播了当时顶尖高手所施行的 9 台搭桥手术实况,有 2 台术后血管造影发现吻合口堵塞。但是随着现代工业技术的发展,一系列固定器、血流堵塞子和其他特制器械应运而生,使非体外循环 CABG 在最近 5 年在全球得到了快速的普及,作为一种常规术式融入了心脏外科的主流,并且在某些高危患者搭桥中显示出“微创”的优势。1999 年北美胸外科医师协会 (society of thoracic surgery in America, STS) 数据库中非体外循环胸骨正中切口 CABG 已经占总 CABG 的 10%,目前全世界范围预计占 20%~30%,有文章更乐观地预计到 2005 年能占到 50%^[6]。

off-pump 技术的另外一个应用领域就是在右心旁路手术中的应用。对于无法进行双心室矫正的单心室类先心病,Fontan 类手术是目前主要的外科治疗手段。1997 年 Burk 等首次报道使用 Gore-tex 人工血管在 off-pump 下为一名双向格林术后的患儿施行了心外管道全腔静脉肺动脉吻合术。1998 年 Uemura 等使用人工血管或带蒂自体心包片所卷成的血管完成了 15 例非体外循环下心外管道全腔静脉肺动脉吻合术(EC-TCPC)^[7]。与体外循环下右心旁路手术相比,非体外循环下右心旁路手术尽可能地保护了已受长期慢性缺氧影响的心室和肺脏的功能,具有突出的优势。

四、微创心脏外科技术核心之三——“Hybrid”技术的发展

20 世纪 90 年代以来,关于 CABG 和球囊扩张治疗孰优孰劣一直争论不休。随着医学观念的转变,人们越来越认识到这两种技术其实可以有机地整合。1996 年 Angelini 报道了结合 PTCA 支架植入的“杂交”(Hybrid) CABG 技术,即利用微创技术对病变的冠脉左前降支外科搭桥,同时利用介入技术为其他病变血管进行 PTCA 治疗^[8]。由于冠状动脉左前降支在 PTCA 治疗后有更高的再狭窄率,而通畅的左前降支是冠心病患者存活率的重要影响因素,因此用远期通畅率较高的乳内动脉桥接左前降支是最佳的选择。Hybrid 技术结合了 MICS 和介入治疗的优点,在微创的条件下既保证了重要的左前降支的远期通畅率,又达到了完全再血管化。1999 年北京阜外心血管病医院尝试将胸腔镜辅助下 CABG 和 PTCA 结合,从而形成一种创伤更小的 Hybrid 术式^[9]。

可见在微创化和保证疗效的前提下,越来越多的介入治疗将进入心脏外科的传统领域。目前,二尖瓣经皮球囊扩张术已基本取代了原先心脏外科的闭式二尖瓣扩张术。而闭式(port-access)体外循环技术则是另外一个介入和传统技术有机结合的成功范例,至 2000 年已经在全球应用 3 000 余例。

在先天性心脏病领域,早在 1967 年 Portsman 就使用导管法成功堵塞了未闭的动脉导管。自 20 世纪 80 年代双伞堵塞法应用于临床以来,介入治疗已经可以比较成熟地应用于中央型房间隔缺损、肺动脉瓣狭窄等治疗。此外,可以首先利用介入技术进行房间隔造孔,从而为大动脉转位治疗打下基础,也可以利用导管堵塞对外科矫正后有分流的先心病进行补救。

在主动脉夹层外科治疗中,1992 年 Dake 首次应用支架型人工血管腔内移植治疗胸