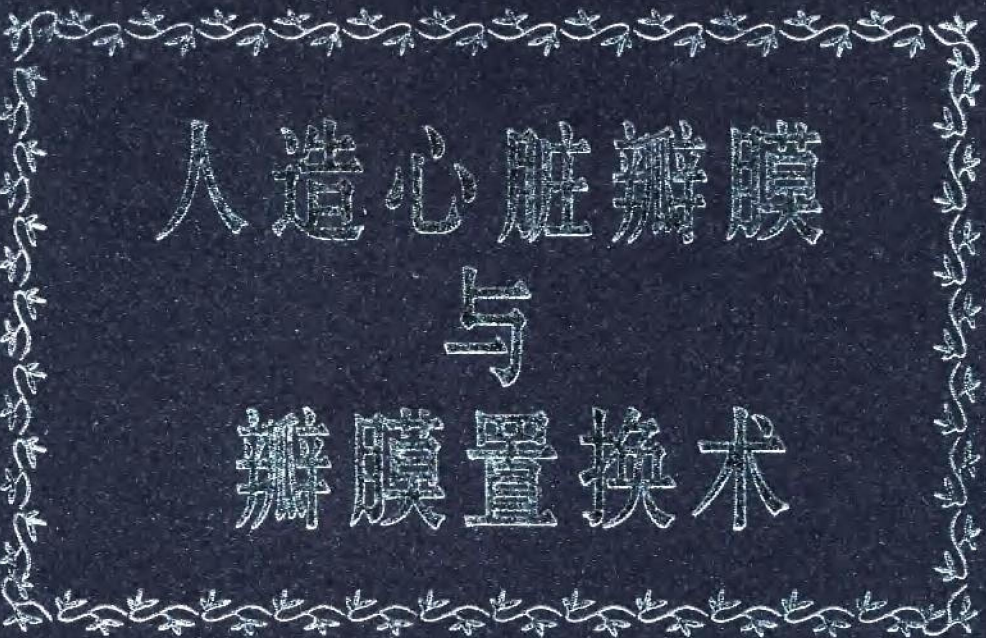




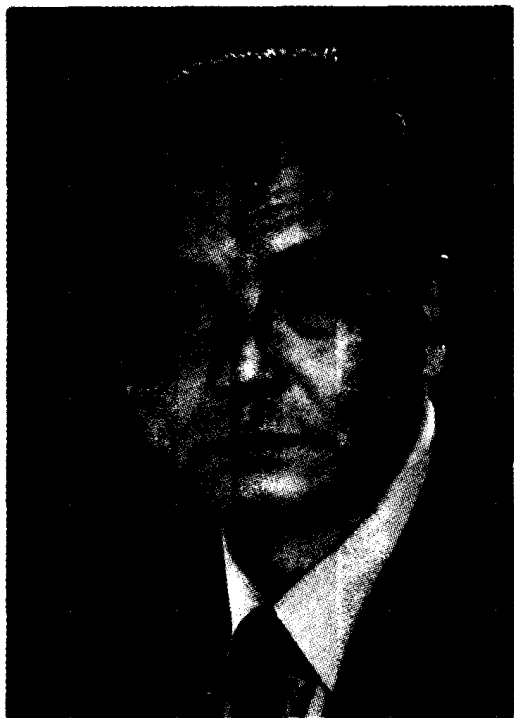
人造心脏瓣膜 与 瓣膜置换术

(第二版)

主编 张宝仁 朱家麟

人民卫生出版社

作者介绍



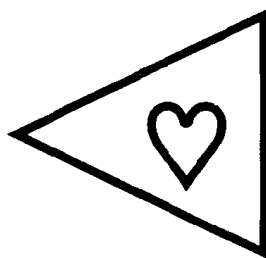
张宝仁 男，汉族。1933 年出生于河南省原阳县。1956 年毕业于哈尔滨医科大学医疗系。现任第二军医大学长海医院外科学教研室主任兼胸心外科主任；中国人民解放军胸心外科研究所所长、教授、主任医师、博士生导师。为国际胸心血管外科学会会员，国际心血管外科学会亚洲分会理事，中华医学会儿胸心血管外科学会常务委员，上海市医学会儿胸心血管外科学会常务理事、副会长，上海市医学会儿胸心血管外科学会主任委员。中国人民解放军医学科学技术委员会委员及胸心血管外科专业委员会主任委员。《中华外科杂志》、《中华胸心血管外科杂志》、《中国外科年鉴》及《上海医学》副总编；

《中华心血管病杂志》、《中华创伤杂志（英文版）》、《中国胸心血管外科临床杂志》、《解放军医学杂志》及《中国循环杂志》编委。

从事外科临床及胸心外科已 42 年，1965 年参与研制成功了我国第一代人造球型心脏瓣膜，并成功的进行了我国首例二尖瓣置换手术。又相继研制成功五种国产人造心脏瓣膜，在国内首次开展了重症及危重病人、联合瓣膜病与同期急症冠心病搭桥等疑难与复杂手术。总结了瓣膜外科的系统治疗措施，显著地提高了手术成功率。首次提出危重心脏瓣膜病的诊断标准、巨大心脏的分型，以及小左心室及心肌萎缩的新概念，为我国心脏瓣膜外科事业作出了贡献，并在瓣膜病的基础理论研究上成绩显著，均达国际先进水平。

先后在国内外医学杂志发表论著 200 余篇，主编专著三部。先后获国家科技成果二等奖一项，三等奖三项；军队科技成果一等奖三项，二等奖七项。1990 年，被国家人事部授予“有突出贡献的中青年专家”；1995 年，总后勤部授予“基层干部标兵”；1997 年，被上海市卫生系统授予“十佳医师”；并被中国科学技术协会授予“全国优秀科技工作者”。

序 言



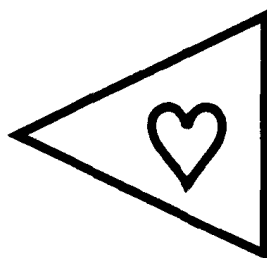
汪曾炜

蔡用之教授主编的《人造心脏瓣膜与瓣膜置换术》专著，是一本理论结合实际，内容丰富，对临床实践有指导意义的精湛的专业参考书，受到了心血管内外科专业人员的欢迎，出版后在不到一年的时间内脱销。蔡用之教授于1989年因病逝世，使该书未能及时再版。

蔡用之教授的学生与继承者张宝仁与朱家麟教授，在心脏瓣膜外科这一领域内，又研究成功了多种人造心脏瓣膜，施行了各种心脏瓣膜手术4 000余例，尤其是在联合瓣膜病手术，各种危重瓣膜病人的外科治疗，瓣膜病的修复以及瓣膜病与其他心脏病变同期手术等方面，都取得了丰富的经验，并在围术期的处理上总结了系统的成功经验。此外，结合临床实践在瓣膜病的基础理论研究方面，也取得了重要成果。在编写《人造心脏瓣膜与瓣膜置换术》第二版的过程中，不但着眼于作者的实践经验，而且结合国内外近十余年的进展，作了较大的修改与充实，反映了瓣膜外科方面的理论研究成果与临床实践的新进展。

心脏瓣膜病，特别是慢性风湿性瓣膜病，仍然是我国常见的心脏病，在瓣膜病的外科治疗方面，仍然有不少问题尚待继续深入的研究，瓣膜成形与修复术对风湿性瓣膜病尚是一个难题，此外，人造心脏瓣膜尚须进一步发展与提高。相信该书第二版的问世，对促进我国瓣膜外科的发展，必将发挥良好的推动作用。

前言



张宝仁 朱家麟

蔡用之教授主编的《人造心脏瓣膜与瓣膜置换术》第一版于1986年出版，深受胸心外科专业人员的欢迎，出版后不到一年的时间内即告脱销。1989年蔡用之教授因病逝世，致使该书未能及时再版。

我们作为蔡用之教授的学生，继承他在心脏瓣膜外科开拓的领域，在人造心脏瓣膜的研究与瓣膜外科的治疗方面，又有了新的发展。为了纪念和继承蔡用之教授的事业，我们于1995年着手进行《人造心脏瓣膜与瓣膜置换术》的再版工作。

该书的第一版共22章，再版时参照心脏瓣膜诊断与治疗近10余年的快速进展，对原有的内容增加了新的研究成果、理论知识和临床经验，作了较大幅度的修改。增加一章心脏瓣膜病的内科治疗，把儿童瓣膜置换术扩为一章；此外，又增加了5章有关基础研究及相关内容，并邀请国内有丰富经验的专家参加编写：复旦大学柳兆荣教授编写了“人造心脏瓣膜的体外测试”，汪曾炜教授编写了“先天性心脏瓣膜病成形术”与“升主动脉瘤切除与同期主动脉置换术”，朱晓东教授编写了“瓣膜置换术与同期冠状动脉搭桥术”，刘维永教授编写了“后天性心脏瓣膜病成形术”等，增加了本书的学术水平与质量。

该书第二版完稿后，由邹良建与徐志云两位医生对全书作了校正与修改。全部线图均由我院梁冰同志绘制。在编写

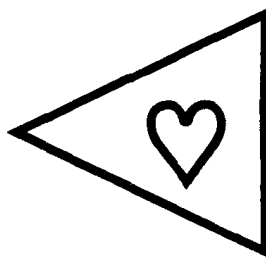
过程中，承蒙院领导的大力支持与有关科室同志的帮助，此外江映、王华两位同志帮助校对打印，谨此致以衷心感谢。

由于我们的业务水平与工作经验有限，在编写内容和观点方面，一定存在不少缺点或错误，诚恳地希望广大同道给予批评指正。

1998年11月

上海长海医院

第一版 序



吴英恺

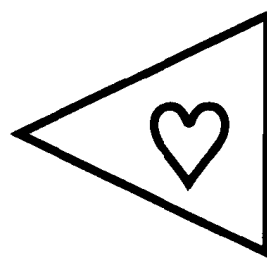
风湿性心瓣膜病是一种常见病，患者多属壮年和中年，严重影响生活、学习和劳动，病程达到一定程度，瓣叶、瓣口和腱索由于纤维化和粘连而造成瓣口狭窄、关闭不全或二者兼有，导致严重的循环障碍，药物已无法改变这些病变。几十年来，许多外科学者进行了大量的研究探索，采用手术来纠正晚期心瓣膜病变。本世纪40年代后期出现了闭式心瓣膜扩张术。体外循环开展以后，又出现了直视成形术，终于在60年代初，出现了人造心脏瓣膜置换术，在其后近1/4世纪的时期内，各种类型的人造心脏瓣膜已在成千上万的患者身上置换，取得了令人满意的效果。我国首次二尖瓣狭窄闭式交界分离术做于1954年，首次人造心脏瓣膜置换术做于1965年。目前闭式二尖瓣交界分离术已在全国各地普及，不少县级医院都能进行，心脏瓣膜置换术自1965年以来已进行两、三千例，所用瓣膜，生物组织型和机械型，都是国产的或临床单位自制的。临床效果和瓣膜质量，已达到或接近国际先进水平。

上海长海医院胸心外科蔡用之等同志，20多年来致力于心脏瓣膜外科临床及研究工作，卓有成效。早在1965年他们在国内首次成功地置换二尖瓣，近年积极应用上海研制的倾斜碟型机械瓣膜，已累积了几百例的临床经验，这本《人造心脏瓣膜与瓣膜置换术》就是在他们多年研究实践的基础上编写的。全书系统地论述了心脏瓣膜的解剖、生理、

病理、诊断、手术指征、置换技术、术前术后处理和近远期疗效，理论结合实际，认真总结经验，对于已有经验的同道，是一本精湛的专题参考书，对实践经验较少的青年同志，也是一本可靠的工作指南。书的广度和深度都可称上乘。

我国目前有大量的风湿性心瓣膜病患者等待着进行瓣膜置换术，这本专题书的问世，定将受到胸心外科界的欢迎，对我国心脏瓣膜病的治疗起着有力的推进作用。国产的人造心脏瓣膜，还有待进一步提高，有些单位自制的生物瓣膜不够完善，我们必须加强临床和生产单位的联系，对各种人造心脏瓣膜加强严格的质量控制，及时交流经验，做好术后长期随诊，严格观察各种瓣膜的远期疗效。可以肯定，今后5~10年心脏瓣膜外科在我国定将有一个既多又好的新局面，手术技术也必将不断改进提高，这本专题书定将起到重大的作用。

第一版 前 言



蔡用之

人造心脏瓣膜与瓣膜置换术是 60 年代兴起的新技术。它对成千上万患有严重心脏瓣膜病变的病员有十分显著的治疗作用。我院自 1963 年先后与上海医疗器械研究所、兰州碳素厂及上海橡胶制品研究所协作研制人造心脏瓣膜，于 1965 年我国第一例临床应用成功以来，在这方面做了一些工作，积累了一些经验与体会。为了适应我国现代化建设的需要与进一步推广及提高人造心脏瓣膜置换术的水平，我们根据 20 年来积累的资料与临床工作经验，并吸收国内、外有关先进成就，结合国内大多数医院的条件，编写了这本《人造心脏瓣膜与瓣膜置换术》，以供有关临床专业人员、医学院校与从事胸心外科专业人员的参考。

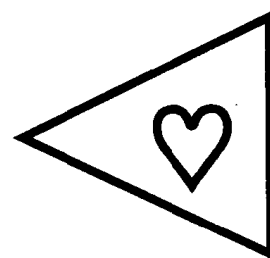
本书共 22 章，系统地介绍了瓣膜的解剖、生理、病理，各种人造心脏瓣膜的结构、血液动力学的特点，瓣膜疾病的诊断，包括临床、放射学与超声学的诊断，手术指征，各类型瓣膜置换术，术中紧急处理，术后常规处理与护理，并发症的预防与处理，临床应用的效果，抗凝治疗，术后随访等。为丰富瓣膜置换术的基础知识与提高医学统计的准确性，特邀请复旦大学柳兆荣、任福尧两位副教授分别编写了心脏瓣膜的血液动力学与医学统计两章。辅助循环装置目前虽未能广泛临床推广应用，但它毕竟是某些病员心脏瓣膜置换术后强有力的辅助装置，因此，也一并编写在本书内，以引起有关的临床工作者的重视与深入研究。本书在编写上，

力求理论联系实际，图文并茂，便于读者理解。为较全面地掌握手术指征，瓣膜置换术及术后处理等，对有关置换术内容增加了篇幅，并着重介绍了我们在这方面的经验。

本书经全面修改审定后，由朱家麟医师校订，全部插图均由我校绘图室同志绘制。在编写过程中，承校院各级领导大力的支持与有关科室同志的帮助；此外，叶玉玲、蒙华等同志负责誊写工作。谨此致以衷心感谢。

由于我们的业务水平与工作经验有限，本书可能存在某些缺点与错误。衷心希望广大读者给予关注，批评指正。

目 录



第一章 心脏瓣膜的解剖与生理	徐志云	1
第一节 心脏支架		1
第二节 二尖瓣的解剖与生理		2
一、二尖瓣的解剖		2
二、二尖瓣的生理		8
第三节 三尖瓣的解剖与生理		10
一、三尖瓣的解剖		10
二、三尖瓣的生理		14
第四节 主动脉瓣和肺动脉瓣的解剖与生理		15
一、主动脉根部的解剖		15
二、主动脉瓣的解剖		16
三、肺动脉瓣的解剖		19
四、主动脉瓣和肺动脉瓣的生理		19
第二章 心脏瓣膜的血液动力学基础	柳兆荣	21
一、正常二尖瓣的血液动力学特性		22
二、二尖瓣关闭的力学机理		25
三、血液流经病变二尖瓣的流动特性		28
四、主动脉瓣的流体力学		30
五、人造心脏瓣膜的血液动力学性质		32
第三章 心脏瓣膜病的病理学	蔡凯华 刘振华	45
第一节 慢性风湿性心脏瓣膜病		45
一、慢性风湿性二尖瓣病变		47

二、慢性风湿性主动脉瓣病变	50
三、慢性风湿性三尖瓣病变	51
四、慢性风湿性肺动脉瓣病变	52
五、风湿性心脏联合瓣膜病变	52
第二节 老年性心脏瓣膜病变	53
一、风湿性老年性瓣膜病变	53
二、非风湿性老年性心脏瓣膜病变	53
第三节 创伤性心脏瓣膜病变	53
一、医源性创伤性心脏瓣膜病变	53
二、心脏瓣膜损伤	54
第四节 感染性心内膜炎	54
一、急性感染性心内膜炎	54
二、亚急性感染性心内膜炎	55
三、人造瓣膜感染性心内膜炎	55
第五节 冠状动脉粥样硬化引起的心脏瓣膜病	56
第六节 二尖瓣脱垂综合征	57
第七节 先天性心脏瓣膜畸形	59
一、先天性二尖瓣狭窄或闭锁	59
二、先天性二尖瓣关闭不全	60
三、先天性主动脉瓣狭窄	60
四、先天性主动脉瓣关闭不全	61
五、先天性三尖瓣狭窄及闭锁	62
六、三尖瓣下移畸形	62
七、二尖瓣狭窄合并房间隔缺损	62
八、肺动脉瓣狭窄、闭锁及合并其他畸形	63
九、法乐四联症	64
第八节 马凡综合征	65
第四章 人造心脏瓣膜	68
第一节 人造瓣膜的基本要求	69
一、良好机械特性	69
二、血流动力学特性	72
三、组织相容性	76
第二节 人造心脏瓣膜的基本结构及工作模式	77
一、基本结构	77
二、人造瓣膜的活动特性及过瓣血流模式	80
第三节 机械瓣膜	81
一、笼球瓣	82
二、笼碟瓣	84

三、侧倾碟瓣	86
四、双叶瓣	93
第四节 生物瓣	96
一、异种生物瓣	97
二、同种生物瓣	103
第五节 国产人造心脏瓣膜	105
一、机械瓣膜	106
二、生物瓣	108
第五章 人造心脏瓣膜的离体性能测试	柳兆荣
第一节 离体耐久性测试	111
一、耐久性试验的条件	112
二、耐久性试验的方法	112
三、有关耐久性试验的几点说明	113
四、耐久性试验装置举例	113
第二节 瓣膜的流体力学试验	114
一、脉动流试验装置	115
二、心室后负荷的合理模拟	117
三、脉动流试验方法	123
第六章 心脏瓣膜病的诊断	赵仙先
第一节 诊断步骤	126
一、病史	126
二、体格检查	128
三、实验室检查	133
四、心功能判断	135
五、风湿活动	135
六、并发症	136
第二节 二尖瓣病变	136
一、二尖瓣狭窄	136
二、二尖瓣关闭不全	140
第三节 主动脉瓣病变	143
一、主动脉瓣狭窄	143
二、主动脉瓣关闭不全	146
第四节 三尖瓣病变	148
一、三尖瓣关闭不全	148
二、三尖瓣狭窄	149
第五节 肺动脉瓣病变	149
一、肺动脉瓣狭窄	149

二、肺动脉瓣关闭不全·····	151
第六节 联合瓣膜病变·····	151
一、二尖瓣狭窄合并主动脉瓣关闭不全·····	151
二、二尖瓣狭窄合并主动脉瓣狭窄·····	152
三、二尖瓣关闭不全合并主动脉瓣关闭不全·····	152
四、二尖瓣关闭不全合并主动脉瓣狭窄·····	152
五、三尖瓣关闭不全合并其他瓣膜病变·····	153
第七章 心脏瓣膜病的 X 线诊断 ····· 章 韵	155
第一节 瓣膜疾病的 X 线表现·····	155
一、平片检查对心血管疾病提供的信息·····	155
二、风湿性心脏病的胸部 X 线表现·····	159
三、瓣膜疾病的造影检查·····	160
第二节 风湿性心脏病 X 线平片检查中的几个问题·····	162
一、瓣膜置换术前·····	162
二、瓣膜置换术后·····	165
第三节 瓣膜疾病的其他影像诊断·····	168
第八章 心脏瓣膜病的超声诊断 ····· 赵玉华	170
第一节 心脏超声检查常用仪器与检查方法·····	171
一、心脏超声检查仪器·····	171
二、心脏瓣膜的超声检查方法与观察内容·····	172
三、特殊检查·····	173
第二节 心脏瓣膜的超声解剖与正常超声图像·····	174
第一部分 心脏瓣膜的超声解剖与显示切面·····	174
一、二尖瓣·····	174
二、三尖瓣·····	177
三、主动脉瓣·····	177
四、肺动脉瓣·····	177
第二部分 正常心脏瓣膜的超声图像·····	178
一、2D 实时扇型 (B 型) 切面·····	178
二、M 型超声心动图·····	182
三、彩色多普勒血流图·····	184
四、声学定量·····	186
五、经食管超声心动图检查·····	187
六、心脏声学造影·····	187
七、三维 (3D) 超声图像重建·····	187
第三节 二尖瓣狭窄·····	188
一、超声相关病理·····	188

二、2D-CDFI 表现	189
三、二尖瓣狭窄的鉴别诊断	200
四、临床价值	202
第四节 二尖瓣关闭不全	202
一、病因	203
二、超声相关病理	203
三、2D 彩色多普勒超声表现	204
第五节 二尖瓣脱垂与腱索断裂	206
一、超声相关病理	206
二、2D-CDFI 表现	207
三、临床价值	210
第六节 主动脉瓣关闭不全	211
一、超声相关病理	211
二、超声图像	212
三、主动脉瓣反流超声定量估计	214
第七节 主动脉瓣狭窄	215
一、超声相关病理	215
二、2D 彩色多普勒超声表现	215
三、临床价值及鉴别诊断	218
第八节 三尖瓣病变	219
一、三尖瓣关闭不全	219
二、三尖瓣狭窄	221
第九节 肺动脉瓣病变	221
一、肺动脉瓣关闭不全	221
二、肺动脉瓣狭窄	223
第十节 瓣膜病手术前、中、后经食管超声检查	223
一、检查方法	223
二、瓣膜病 TEE 检查目的与应用	224
三、瓣膜病术中 TEE 检查的临床价值	226
第十一节 人造瓣膜的超声图像	229
一、功能正常的人造瓣膜	229
二、人造瓣膜的并发症	234
第九章 心脏瓣膜病的内科治疗	赵仙先
第一节 瓣膜病并发心力衰竭的治疗	238
一、病理生理	238
二、心力衰竭的诱发因素	240
三、临床表现	240
四、诊断	241

五、治疗·····	242
第二节 感染性心内膜炎的治疗·····	251
一、病因·····	251
二、发病机理·····	252
三、临床表现·····	252
四、实验室检查·····	253
五、超声心动图检查·····	253
六、心电图检查·····	254
七、诊断和鉴别诊断·····	254
八、治疗·····	254
九、预防·····	255
第三节 心脏瓣膜病合并冠心病的治疗·····	256
一、发病率·····	256
二、临床表现·····	256
三、辅助检查·····	257
四、诊断·····	257
五、治疗·····	258
第四节 心脏瓣膜病合并糖尿病的治疗·····	259
一、糖尿病的分类和分型·····	260
二、临床表现·····	261
三、实验室检查·····	261
四、诊断·····	262
五、治疗·····	263
第十章 手术指征与手术时机的选择 ····· 朱家麟 梅 举 ·····	269
第一节 概述·····	269
一、病因与手术指征·····	269
二、临床症状与手术指征·····	270
三、年龄与手术指征·····	270
四、其他脏器损害与手术指征·····	271
五、手术成功率与手术指征·····	271
第二节 瓣膜置换手术指征的选择·····	272
一、二尖瓣瓣膜置换手术指征·····	272
二、主动脉瓣病变的手术指征·····	278
三、三尖瓣的换瓣指征·····	283
四、肺动脉瓣的换瓣指征·····	284
五、联合瓣膜病的换瓣指征·····	284
第三节 手术时机的选择·····	285
一、手术种类选择·····	286

二、心脏瓣膜病合并脏器功能损害的手术时机·····	286
三、危重心脏瓣膜病人的手术时机·····	291
第十一章 术前准备与处理····· 孙道华 邹良建 ·····	294
第一节 择期瓣膜置换术的术前准备·····	294
一、心理准备·····	295
二、一般准备·····	295
三、风湿活动的控制·····	298
四、各主要系统的准备·····	298
五、抗生素的应用·····	304
六、GIK 溶液的应用 ·····	305
七、激素类药物的应用·····	305
八、维生素的应用·····	305
第二节 限期心脏瓣膜置换术的术前准备·····	306
第三节 急症心脏瓣膜置换术的术前准备·····	307
第十二章 瓣膜置换手术的麻醉 ····· 徐美英 于布为 ·····	310
第一节 瓣膜置换术麻醉的常用药物·····	310
一、麻醉药·····	311
二、心血管活性药·····	314
三、抗胆碱能药物·····	317
四、利尿药·····	318
五、肝素·····	318
六、鱼精蛋白·····	318
第二节 瓣膜置换术麻醉中的监测·····	318
一、心电图·····	319
二、动脉压·····	320
三、中心静脉压·····	320
四、尿量·····	321
五、脉搏血氧饱和度·····	321
六、血气分析和电解质·····	321
七、体温·····	321
八、激活全血凝固时间·····	321
九、红细胞比积·····	321
十、漂浮导管监测·····	322
十一、左房压·····	323
十二、呼气末 CO ₂ 监测 (ETCO ₂) 和麻醉气体浓度的监测 ·····	323
十三、经食管心脏超声·····	324
十四、脑功能的监测·····	324

第三节 从麻醉的角度理解瓣膜病变的病理生理改变·····	324
一、二尖瓣狭窄·····	324
二、二尖瓣关闭不全·····	324
三、主动脉瓣狭窄·····	324
四、主动脉瓣关闭不全·····	325
五、联合瓣膜损害·····	325
第四节 瓣膜手术的麻醉实施·····	326
一、术前准备·····	326
二、病人入手术室前的准备·····	327
三、入室后的处理·····	328
第十三章 心肺转流的基本方法与心肌保护····· 朱家麟 龙国粹 ·····	333
第一节 体外循环的设备·····	333
一、人工心肺装置·····	333
二、体外循环转流的基本方法·····	337
第二节 心肌保护·····	345
一、心肌保护心停跳液研究状况·····	346
二、心肌保护的方法·····	347
第十四章 心脏瓣膜置换术····· 张宝仁 ·····	353
第一节 基本操作方法·····	353
一、麻醉前准备·····	353
二、体位与切口·····	354
三、探查与测压·····	355
四、建立体外循环·····	355
五、灌注心脏停跳液·····	356
六、心腔排气·····	357
七、止血·····	357
八、纵隔引流·····	358
第二节 二尖瓣置换术·····	358
一、基本方法·····	359
二、二尖瓣的显露·····	360
三、切除瓣膜与缝合瓣环·····	360
四、选配人造瓣膜·····	362
五、植入人造瓣膜·····	362
六、缝合左心房切口·····	363
七、心脏复跳与脱离体外循环·····	363
八、术中特殊情况的处理·····	364
第三节 主动脉瓣置换术·····	368