

心血管麻醉 及 体外循环

主编 胡小琴

人民卫生出版社

心血管麻醉及体外循环

主编 胡小琴

人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

心血管麻醉及体外循环/胡小琴主编. —北京: 人民卫生出版社, 1997

ISBN 7-117-02794-0

I. 心… II. 胡… III. ①心脏外科手术-心血管系统-麻醉②心脏外科手术-体外循环 IV. R654.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 20211 号

心血管麻醉及体外循环

胡小琴 主编

人民卫生出版社出版发行
(100050 北京市崇文区天坛西里 10 号)

中国科学院印刷厂印刷

新华书店经销

787×1092 16开本 61 $\frac{3}{4}$ 印张 4插页 1436千字

1997年11月第1版 1997年11月第1版第1次印刷

印数: 00 001—4 000

ISBN 7-117-02794-0/R·2795 定价: 98.50 元

(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

Y274.5

编者名单(以书中出现先后为序)

陈尚恭	中国医学科学院协和医科大学阜外心血管病医院	教授
孙本韬	山西医科大学	教授
李向红	解放军总医院	教授
田 牛	解放军总医院	教授
刘育英	解放军总医院	教授
徐义枢	中国医学科学院协和医科大学阜外心血管病医院	教授
钮善福	上海医科大学中山医院	教授
郑德裕	中国医学科学院协和医科大学阜外心血管病医院	教授
王恩真	北京天坛医院	教授
刘 进	中国医学科学院协和医科大学阜外心血管病医院	教授
于钦军	中国医学科学院协和医科大学阜外心血管病医院	主治医师
王廷杰	中国医学科学院协和医科大学阜外心血管病医院	主任医师
叶铁虎	中国医学科学院协和医科大学协和医院	教授
伍丽明	中国医学科学院协和医科大学阜外心血管病医院	副主任医师
邓硕曾	中国医学科学院协和医科大学阜外心血管病医院	主任医师
寇文谔	中国医学科学院协和医科大学阜外心血管病医院	教授
胡小琴	中国医学科学院协和医科大学阜外心血管病医院	教授
徐守春	中国医学科学院协和医科大学阜外心血管病医院	教授
王伟鹏	中国医学科学院协和医科大学阜外心血管病医院	主治医师
齐文安	中国医学科学院协和医科大学阜外心血管病医院	主治医师
李立环	中国医学科学院协和医科大学阜外心血管病医院	主任医师
李 平	北京安贞医院	教授
何原文	军事医学科学院	教授
龙 村	中国医学科学院协和医科大学阜外心血管病医院	主任医师
龚庆成	北京安贞医院	主任医师
董培青	北京安贞医院	主任医师
李功宋	解放军总医院	教授
李佳春	解放军总医院	副主任技师
薛淦兴	中国医学科学院协和医科大学阜外心血管病医院	教授
董声焕	北京儿科研究所	教授
孙寒松	中国医学科学院协和医科大学阜外心血管病医院	副主任医师
肖明第	中国医学科学院协和医科大学阜外心血管病医院	教授
蒋世良	中国医学科学院协和医科大学阜外心血管病医院	副主任医师

戴汝平	中国医学科学院协和医科大学阜外心血管病医院	教授
刘汉英	中国医学科学院协和医科大学阜外心血管病医院	教授
孙瑞龙	中国医学科学院协和医科大学阜外心血管病医院	教授
刘秀杰	中国医学科学院协和医科大学阜外心血管病医院	教授
张东亚	中国医学科学院协和医科大学阜外心血管病医院	副主任医师
李桂芬	中国医学科学院协和医科大学阜外心血管病医院	副主任医师
宫路佳	中国医学科学院协和医科大学阜外心血管病医院	副主任医师
祝青璇	中国医学科学院协和医科大学阜外心血管病医院	主治医师
刘迎龙	中国医学科学院协和医科大学阜外心血管病医院	主任医师
宋云虎	中国医学科学院协和医科大学阜外心血管病医院	副主任医师
杨浣宜	中国医学科学院协和医科大学阜外心血管病医院	教授
李守平	中国医学科学院协和医科大学阜外心血管病医院	副主任医师
张毅	中国医学科学院协和医科大学阜外心血管病医院	主治医师
边霞君	中国医学科学院协和医科大学阜外心血管病医院	副主任医师
李春华	中国医学科学院协和医科大学阜外心血管病医院	副主任医师
杨天宇	中国医学科学院协和医科大学阜外心血管病医院	主治医师
朱晓东	中国医学科学院协和医科大学阜外心血管病医院	教授
吴信	中国医学科学院协和医科大学阜外心血管病医院	副主任医师
吴清玉	中国医学科学院协和医科大学阜外心血管病医院	主任医师
陈立军	中国医学科学院协和医科大学阜外心血管病医院	博士生
孙桂民	中国医学科学院协和医科大学阜外心血管病医院	副主任医师
胡盛寿	中国医学科学院协和医科大学阜外心血管病医院	主任医师
王立清	中国医学科学院协和医科大学阜外心血管病医院	主治医师
刘平	中国医学科学院协和医科大学阜外心血管病医院	主治医师
孙立忠	中国医学科学院协和医科大学阜外心血管病医院	副主任医师
袁定华	中国医学科学院协和医科大学阜外心血管病医院	副主任医师
吴学仁	中国医学科学院协和医科大学阜外心血管病医院	副主任医师
陈雷	中国医学科学院协和医科大学阜外心血管病医院	副主任医师
李树人	北京友谊医院	教授
黄宇光	中国医学科学院协和医科大学协和医院	副教授
罗爱伦	中国医学科学院协和医科大学协和医院	教授
卿恩明	北京安贞医院	副主任医师
陈彤延	现在美国	

序

《心血管麻醉及体外循环》是一本与各种心血管病手术相关的麻醉及体外循环专著。

本书汇集众多的作者,除麻醉师、灌注师之外,还有基础和心内、外科等方面的诸位同道们,他们的论著几乎都是他们在近半个世纪内,在心血管麻醉及体外循环方面的科研与临床实践中的经验与总结。因此,本书向读者们介绍了有关心血管麻醉及体外循环的理论基础,临床的应用和处置的原则、方法以及技术操作和设备条件,并从中可以了解和体察到我国心血管麻醉及体外循环在发展早期的兴起及日臻成熟和完善的演变和目前的概况。

技艺高超的麻醉师和灌注师都应具备丰富的病理、生理以及药理等基础知识,除此之外,还应有能力了解不同病人的病情,不同病症的手术适应证,手术方法、疗效、效果以及具体病人所需要的特殊麻醉和体外循环措施或特殊病人对麻醉、体外循环的承受力和反应。为此,本书的一部分内容(第二十四章至四十八章共15章)是与上述有关的知识和临床经验。本书的其余大部分(第一章~二十三章)是与心血管麻醉及体外循环相关的生理、病理等基础和临床的内容。本书内容的这种编排方式是本书的一个特点,也完全符合现代各学科相互渗透、相互融合的发展规律以及我国心血管麻醉及体外循环学的发生和发展的实际。

本书被聘请的撰写有关章节的各学科的教授及同道们,其中相当多的人,是我国心血管麻醉及体外循环学的发展和变迁历程的参与者和见证人,他们的论述必定是密切联系我国的实际和切合我国的国情的。因此,本书相当的部分反映了在我国特定的历史时期和环境中,我们心血管的麻醉及体外循环等,是如何吸取国际先进技术并形成适合自家需要的和可行的专业,这也是本书的另一个特点。

在我国,心血管麻醉及体外循环学与心血管外科是同步发展及互相促进的。近半个世纪以来,心血管病及其外科治疗的新知识,如各种病症的机理和形态学的特征,诊断的能力和水平,手术治疗技术及效果以及现代化的仪器和设备等等的神速发展,大大地超过整个人类历史。我国心血管麻醉及体外循环的形成与成熟,在促进心外科发展的诸因素中占极重要地位。因此,我国心血管外科水平的高低以及效果的好坏,不单单取决于外科或外科医生一个方面,恰恰相反,

包括麻醉、体外循环在内的所有参加心外科治疗工作的各专业科室的综合实力和整体水平是决定性的因素，这是与西方发达国家不同之处。本书编入心外科等基础与临床的论述，是希望麻醉师、灌注师能学习及了解与本身发展关系非常密切的其他专业知识。同样，我国的心外科同道们也应认识到麻醉与体外循环对心血管外科专业发展的意义和重要性。

胡小琴教授主编的《心血管麻醉及体外循环》一书，肯定是从事麻醉和体外循环以及其他参加心外科工作的医、护、技人员的可贵的读物，也是专业教学和学生的有益参考书。毫无疑问，我们的社会、经济和科技正在飞速发展，可以预见，不久在我国心血管专业的领域中，将有更多的包涵先进和新进展内容的专著，为适应时代的需要而相继问世。

郭加强

1997年7月

前 言

随着社会的进步,医学的发展,心血管外科也在迅速前进,国内已有约400家医院开展心脏直视手术。中国人口众多,瓣膜病手术数量很大,先心病在全国每年约有2万例需治疗,随着生活条件的改善,饮食结构,社会经济的改变,冠心病及大血管病逐年增加,冠心病搭桥手术将会上升为主要手术项目,可见我国心血管外科任重而道远。本书是心血管麻醉和体外循环的专著,为了提高麻醉和体外循环的水平,应当了解基础,内科,诊断检查,心血管外科,ICU等有关专业知识,因此聘请以上各学科有造诣的专家和学科带头人作为本书撰写有关章节,书中还汇集了阜外心血管病医院40年来的有关临床实践,这些宝贵经验是我院几代专家学者呕心沥血,汗水耕耘的结果。本书包括麻醉的基础知识及临床、体外循环的基础知识及临床、心血管领域主要疾病的病理生理、诊断检查、麻醉方法、体外循环方法、手术方法、术后特点、尤其在各种病种专章中特别列举若干典型病例,使读者能生动具体地了解有关经验。现将它奉献给社会,奉献给我国医务工作者,以期为我国心血管麻醉和体外循环学科的发展贡献一份力量。也作为对阜外心血管医院麻醉科创始人,我的老师尚德延教授诞辰八十周年的纪念。

书中有错误和不足之处,望同道和读者不吝指教。

胡小琴

1997年7月

致 谢

要做好心血管麻醉和体外循环工作，离不开基础知识，离不开内科、诊断检查、心血管外科等各相关学科的专业知识，这本书得到国内、医院内许多专家学者的热情支持，他们许多都是该学科有造诣的前辈和学科带头人，在繁忙之中为本书撰写有关章节。郭加强教授为本书作序，在此，对所有作者及郭加强教授表示万分感谢。

在本书组织编写过程中，史世勇、祝青璇、王锦增、岳红文等同志负责收稿，电脑输入、校对、画图、编排等大量工作，付出了辛勤劳动，特表示衷心感谢。

在本书出版过程中，得到美敦力、3M、索林、百特等公司大力支持，一并表示感谢。

胡小琴

1997年7月

目 录

第一篇 麻醉基础与临床

第一章 冠脉循环

陈尚恭

- 第一节 冠状动脉解剖学简介 (3)
- 第二节 冠状循环的生理和病理生理 (8)
- 第三节 经冠状窦逆灌注的意义和临床应用 (16)
- 第四节 有关冠状动脉侧支血管的研究 (16)

第二章 肺循环

孙本韬

- 第一节 肺动脉的结构变型与肺动脉高压发生的关系 (19)
- 第二节 肺泡内毛细血管的正常结构或损伤与气体交换、
肺水肿发生的关系 (22)
- 第三节 肺静脉的结构变型与肺静脉高压、肺水肿
及肺血流重新分布发生的关系 (26)

第三章 微循环

- 第一节 基本概念 李向红 田 牛 (30)
- 第二节 微循环的形态结构 李向红 田 牛 (32)
- 第三节 微循环的动态功能 李向红 田 牛 (35)
- 第四节 微循环的病理 刘育英 田 牛 (38)
- 第五节 心血管病与微循环 刘育英 李向红 (45)

第四章 主要器官功能评价

- 第一节 心脏功能评价 徐义枢 (53)
- 第二节 呼吸功能评价 钮善福 (61)
- 第三节 肾功能评价 郑德裕 (70)
- 第四节 神经系统功能评价 王恩真 (77)

第五章 心血管麻醉监测

- 第一节 无创监测 刘 进 于钦军 (90)
- 第二节 有创监测 王廷杰 (110)

第六章 吸入麻醉药		刘 进
第一节	吸入麻醉药的一般特点·····	(121)
第二节	吸入麻醉药对循环功能的影响·····	(123)
第三节	心血管麻醉中吸入麻醉药药理学特点·····	(129)
第四节	氧化亚氮(N ₂ O)用于心血管麻醉时应注意的问题·····	(132)
第七章 静脉麻醉药及麻醉性镇痛药		叶铁虎
第一节	静脉麻醉药·····	(135)
第二节	麻醉性镇痛药及其拮抗药·····	(143)
第八章 肌松药及拮抗药		伍丽明
第一节	肌松药与胆碱能受体的相互作用·····	(159)
第二节	肌松药的组织胺释放·····	(163)
第三节	肌松药的药代动力学·····	(164)
第四节	影响肌松药作用的因素·····	(165)
第五节	肌松药在心血管手术麻醉中的应用·····	(168)
第六节	肌松药的拮抗剂·····	(173)
第九章 心血管围术期用药		邓硕曾
第一节	正性肌力药与血管加压药·····	(177)
第二节	血管扩张药·····	(187)
第十章 心血管手术常见心律失常及处理		寇文箴
第一节	手术与麻醉中心律失常发生的原因与诱发因素·····	(198)
第二节	手术与麻醉中常用抗心律失常药物的分类与作用·····	(202)
第三节	手术与麻醉中常见心律失常的诊断·····	(204)
第四节	手术与麻醉中常见心律失常的处理·····	(207)
第五节	手术中常用抗心律失常药一览表·····	(210)
第十一章 抗凝与凝血		邓硕曾
第一节	正常止血机制·····	(216)
第二节	正常抗凝血机制·····	(219)
第三节	常用出凝血功能监测·····	(220)
第四节	肝素的临床应用·····	(223)
第五节	体外循环后凝血障碍·····	(227)
第六节	抗凝与凝血的展望·····	(230)
第十二章 输血及输液		胡小琴
第一节	输血·····	(233)

第二节	输液	(243)
-----	----	-------

第十三章 心肌保护

徐守春

第一节	心肌代谢	(247)
第二节	缺血及缺血后再灌注引起的病理生理变化	(249)
第三节	体外循环中缺血缺氧的因素及防治措施	(252)
第四节	心脏直视手术中保护心肌的具体措施	(253)
第五节	心脏停搏液	(255)
第六节	冷停搏灌注实施中注意事项	(260)
第七节	温血停搏液连续灌注实施中注意事项	(261)

第十四章 肺 保 护

第一节	麻醉与肺保护	王伟鹏 (264)
第二节	体外循环与肺保护	齐文安 (270)

第十五章 脑 保 护

李立环

第一节	非药理学性脑保护	(276)
第二节	药理学性脑保护	(277)

第十六章 血液保护

李 平

第一节	概述	(282)
第二节	血液保护措施	(283)

第二篇 体外循环基础与临床

第十七章 体外循环发展史

胡小琴 何原文

第一节	早期探索	(293)
第二节	临床实践	(295)
第三节	逐渐完善	(297)
第四节	体外循环应用领域的扩展	(299)
第五节	我国体外循环的发展	(301)

第十八章 血泵及其他用品

龙 村

第一节	血泵	(305)
第二节	滤器	(310)
第三节	体外循环插管	(314)
第四节	体外循环辅助装置	(320)

第十九章 氧 合 器		龙 村
第一节	历史.....	(324)
第二节	气体交换和运输生理.....	(326)
第三节	鼓泡式氧合器.....	(327)
第四节	膜肺.....	(330)
第五节	氧合器的综合评估.....	(335)
第二十章 体外循环人工材料引起的机体反应		李 平
第一节	概述.....	(338)
第二节	血液有形成分的变化.....	(339)
第三节	血浆成分的变化.....	(343)
第四节	血管活性物质的释放.....	(346)
第二十一章 体外循环对主要脏器的影响		
第一节	对脑的影响.....	胡小琴 (353)
第二节	对肺的影响.....	齐文安 (357)
第三节	对肾的影响.....	龚庆成 (365)
第四节	对消化系统的影响.....	龙 村 (370)
第二十二章 体外循环的管理		
第一节	机器预充和血液稀释.....	胡小琴 (378)
第二节	灌注流量.....	胡小琴 (383)
第三节	灌注压力.....	胡小琴 (386)
第四节	中心静脉压.....	胡小琴 (391)
第五节	温度.....	胡小琴 (393)
第六节	体外循环中的水盐电解质紊乱和纠正.....	龙 村 (394)
第七节	血气.....	齐文安 (406)
第八节	胶渗压.....	齐文安 (421)
第九节	尿.....	齐文安 (423)
第十节	心脏复苏的配合及停止体外循环.....	胡小琴 (424)
第二十三章 搏动灌注		龚庆成
第一节	搏动血流的生理学原理和作用.....	(430)
第二节	搏动血流的临床应用.....	(435)
第三节	搏动血流的本质.....	(437)
第二十四章 体外循环方法		胡小琴
第一节	完全体外循环.....	(441)

第二节	部分体外循环	(446)
第三节	各种体外循环方法综合使用	(447)
第四节	婴幼儿体外循环特点	(448)
第五节	灌注方案(小儿)	(450)

第二十五章 体外循环并发症

胡小琴

第一节	神经系统并发症	(455)
第二节	低心排综合征	(461)
第三节	肺并发症	(463)
第四节	消化系统并发症	(465)
第五节	肾并发症	(466)
第六节	手术后出血	(467)

第二十六章 体外循环中滤水

胡小琴

第一节	体外循环中增加体内水分的因素	(469)
第二节	体外循环中浓缩血液排除体内水分的方法	(470)
第三节	人工肾滤水	(470)

第二十七章 急症体外循环

胡小琴

第一节	急症体外循环应用范围	(474)
第二节	麻醉方法	(477)
第三节	体外循环插管	(477)
第四节	体外循环转流方法	(477)
第五节	急症体外循环装置	(477)
第六节	今后方向	(478)
第七节	临床病例	(479)

第二十八章 体外循环中血液回收及再利用

齐文安

第一节	手术野失血的回收和处理方法	(482)
第二节	血浆分离技术	(485)
第三节	CPB开始时静脉回路放血	(486)
第四节	CPB后机器余血的回收和处理	(486)

第二十九章 大血管手术的脑保护

董培青

第一节	深低温停循环技术	(490)
第二节	选择性脑灌注	(491)
第三节	上腔静脉逆行灌注	(492)
第四节	脑麻痺液	(496)
第五节	脑保护的有关药物	(496)

第三十章 辅助循环		李功宋
第一节	辅助循环有关理论·····	(500)
第二节	辅助循环的临床应用·····	(503)
第三节	现时应用的辅助装置·····	(508)
第四节	辅助循环的前景·····	(511)
第三十一章 体外膜肺支持疗法		龙 村
第一节	历史·····	(514)
第二节	ECMO 应用的必要性 ·····	(515)
第三节	ECMO 原理 ·····	(517)
第四节	循环途径·····	(517)
第五节	ECMO 的基本用品 ·····	(519)
第六节	适应证和禁忌证·····	(521)
第七节	ECMO 的管理 ·····	(523)
第八节	并发症·····	(525)
第九节	ECMO 的基础研究 ·····	(527)
第三十二章 体外循环在非心脏手术的应用		李佳春
第一节	体外循环技术在神经外科的应用·····	(532)
第二节	体外循环技术在胸部手术的应用·····	(533)
第三节	体外循环技术在腹部手术的应用·····	(535)
第四节	体外循环技术在其他学科的应用·····	(538)
第三篇 先天性心脏病		
第三十三章 心脏的胚胎发育与畸形		薛淦兴
第一节	心脏的早期发育与大静脉的形成·····	(545)
第二节	心房分隔与心内膜垫发育·····	(549)
第三节	心室的发育与分隔·····	(552)
第四节	升主动脉和肺动脉主干的形成·····	(556)
第三十四章 小儿生理与病理生理特点		董声焕
第一节	神经系统·····	(559)
第二节	心血管系统·····	(559)
第三节	呼吸系统·····	(563)
第四节	代谢·····	(570)

第五节	血液·····	(572)
第六节	体温调节·····	(573)

第三十五章 非紫绀型心血管病

第一节	病理生理·····	孙寒松 肖明第	(578)
第二节	X线特点·····	蒋世良 戴汝平	(581)
第三节	超声心动图诊断与特点·····	刘汉英	(583)
第四节	心电图特点·····	孙瑞龙	(586)
第五节	核医学特点·····	刘秀杰	(588)
第六节	麻醉方法·····	张东亚 胡小琴	(590)
第七节	体外循环方法·····	李桂芬 龙 村	(612)
第八节	手术方法·····	孙寒松 肖明第	(616)
第九节	ICU 特点 ·····	宫路佳	(619)
第十节	临床病例·····	胡小琴 祝青璇	(625)

第三十六章 紫绀型心血管病

第一节	病理生理及手术方法·····	刘迎龙	(631)
第二节	X线特点 ·····	蒋世良 戴汝平	(638)
第三节	超声心动图诊断·····	刘汉英	(642)
第四节	心电图特点·····	孙瑞龙	(645)
第五节	核医学特点·····	刘秀杰	(646)
第六节	麻醉方法·····	伍丽明 胡小琴	(649)
第七节	体外循环方法·····	李桂芬 龙 村	(657)
第八节	ICU 特点 ·····	宫路佳	(662)
第九节	临床病例·····	胡小琴 祝青璇	(670)

第四篇 获得性心脏病

第三十七章 缩窄性心包炎及单纯二尖瓣狭窄

第一节	病理生理·····	宋云虎	(682)
第二节	X线特点·····	蒋世良 戴汝平	(685)
第三节	超声心动图特点·····	杨浣宜 李守平	(685)
第四节	心电图特点·····	孙瑞龙	(686)
第五节	核医学特点·····	刘秀杰	(688)
第六节	麻醉方法·····	张 毅	(689)
第七节	手术方法·····	宋云虎	(695)
第八节	ICU 特点 ·····	宋云虎	(698)

第三十八章 瓣 膜 病

第一节	病理生理	胡小琴	(703)
第二节	X线特点	蒋世良 戴汝平	(707)
第三节	超声心动图特点	杨浣宜 边霞君	(710)
第四节	心电图特点	孙瑞龙	(712)
第五节	核医学特点	刘秀杰	(714)
第六节	麻醉方法	胡小琴	(716)
第七节	体外循环方法	李春华 杨天宇	(723)
第八节	手术方法	朱晓东	(727)
第九节	与瓣膜替换术有关的问题	胡小琴	(732)
第十节	ICU特点	吴 信	(738)
第十一节	临床病例	胡小琴 祝青璇	(741)

第三十九章 冠 心 病

第一节	病理及病理生理	吴清玉	(752)
第二节	X线特点	蒋世良 戴汝平	(753)
第三节	超声心动图特点	杨浣宜 陈立军	(756)
第四节	心电图特点	孙瑞龙	(759)
第五节	核医学特点	刘秀杰	(764)
第六节	麻醉方法	徐守春	(766)
第七节	体外循环方法	孙桂民	(781)
第八节	搭桥手术方法	吴清玉	(786)
第九节	瓣膜置换同期冠状动脉搭桥术	胡盛寿	(789)
第十节	非体外循环下冠状动脉搭桥术	胡盛寿	(790)
第十一节	经心肌激光再血管化	吴清玉 王立清	(793)
第十二节	ICU特点	刘 平	(795)
第十三节	临床病例	胡小琴 祝青璇	(797)

第四十章 大 血 管 病

第一节	病理生理及手术方法	孙立忠	(806)
第二节	X线特点	蒋世良 戴汝平	(812)
第三节	超声心动图特点	杨浣宜 袁定华	(814)
第四节	麻醉方法	吴学仁 胡小琴	(816)
第五节	体外循环方法	胡小琴	(828)
第六节	主动脉瘤术后监护要点	孙立忠	(833)
第七节	临床病例	胡小琴 祝青璇	(834)