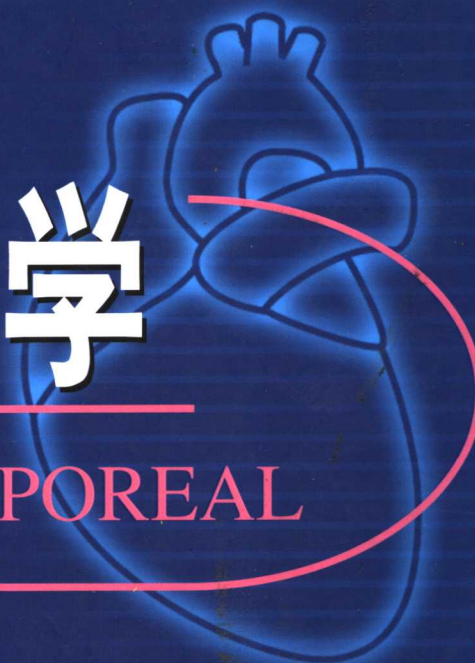




体外循环学

EXTRACORPOREAL
CIRCULATION

主编 龙 村



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

R654.1
LCo
C.2

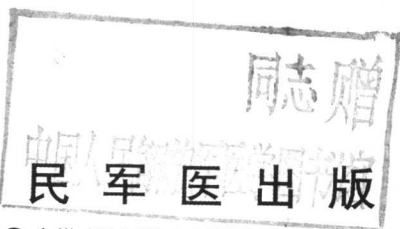
125033

体外循环学

EXTRACORPOREAL CIRCULATION

主 编 龙 村

副主编 刘晋萍 冯正义



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS



C0235776 解放军医学图书馆(书)

图书在版编目(CIP)数据

体外循环学/龙村主编. —北京:人民军医出版社, 2004. 2
ISBN 7-80157-908-9

I. 体… II. 龙… III. 体外循环 IV. R654. 1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 042283 号

主 编:龙 村

出 版 人:齐学进

策划编辑:王 峰

加工编辑:黄栩兵

责任审读:李 晨

版式设计:赫英华

封面设计:吴朝洪

出版发行:人民军医出版社

地址:北京市复兴路 22 号甲 3 号, 邮编:100842, 电话:(010)66882586、66882585、51927258

传真:(010)68222916, 网址:www. pmmp. com. cn

印 刷:三河市印务有限公司

装 订:春园装订厂

版 次:2004 年 2 月第 1 版, 2004 年 2 月第 1 次印刷

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:58.75 字 数:1402 千字

印 数:0001~3500 定 价:140.00 元

(凡属质量问题请与本社联系, 电话:(010)51927289、51927290)

此书献给：

养育我的父母

教导我的老师

共同工作的同道

相濡以沫的妻子

龙村

2004年1月

内 容 提 要

《体外循环学》是一本大型参考书,它展示了体外循环在器械、学术观念和临床实践上的演变。全书分六部分:第一部分介绍了体外循环的发展史;第二部分描述了体外循环有关病理生理;第三部分展示了体外循环各种用品的性能特点和临床应用;第四部分介绍了体外循环的基本技术,如血气管理、血流动力学的管理、心脏手术中的心肌保护、血液抗凝和拮抗技术等;第五部分包括体外循环技术的应用范围,此处不仅介绍了与心脏手术有关的体外循环技术,还介绍了体外循环在肝移植、急诊抢救等方面的应用;第六部分主要涉及体外循环的安全和有关的社会问题。该书主要适于灌注医师、心脏外科医师、麻醉医师、ICU 医师等阅读。

责任编辑 王 峰 黄栩兵

前 言

从第1例体外循环至今已有50余年,在这期间,体外循环从最初的单纯技术发展为一门综合性临床学科,其理论、实践、设备及材料均发生了巨大变化。目前世界上平均每小时开展的体外循环有100多例;我国每年心脏手术有5万多例,但这只是实际需要手术患者的极少部分。随着我国国民经济的发展,人民生活质量的提高,心脏手术数量和手术难度会不断增加。几十年来,随着心血管外科手术的不断发展,在老一辈专家、教授和从事体外循环专业人员的共同努力下,体外循环已得到广泛应用与普及。体外循环初期主要用于心脏外科手术,近年来应用领域不断扩大,如ECMO急诊抢救、心肺复苏、肿瘤治疗、神经外科、一氧化碳中毒、有机磷中毒等领域。目前,全国已有近800家医院开展心血管外科手术,从事体外循环的专业人员近2000人。另外,心血管外科的发展也带动了体外循环专业的发展,使体外循环专业日益受到人们的重视。在专科医院如阜外心血管病医院、安贞医院等都成立了专门科室。近年来体外循环专业的飞速发展,迫切需要一本反映学科新变化并指导全国灌注医师和相关临床工作人员的大型参考书。根据这一需要,我们组织了全国一些知名专家和青年学者撰写了这本《体外循环学》。

本书编写遵循先进性、科学性和实用性相结合的原则,尽量将国内外有关体外循环的最新成果和治疗方法编入书中。本书力求反映体外循环所涉及的临床范围,尽力从基础医学层面解释和探讨体外循环中的一些现象及病理生理机制;介绍了某些研究进展,以拓展读者视野;着重介绍一些体外循环相关医学基础知识,如计算机在体外循环中的应用,体外循环相关的材料学、分子生物学、免疫学、体外循环中的药动学等;同时展示了一些实用新型的体外循环用品,如各种膜式氧合器、体外循环机等;全面介绍了体外循环基本技术和相关技术,对各病种的体外循环技术特点也进行了阐述。本书内容丰富、新颖、实用,参加编写的人员大部分是从事临床工作多年的专家,他们当中有灌注医师、心脏外科医师、麻醉医师、ICU医师等。他们结合自己长期的临床和研究工作经验,参考国内外大量文献,总结归纳撰写了此书。这是体外循环界同道们共同努力的结果,在此我们对所有参加编写的有关人员表示深深地感谢。《体外循环学》是一本综合性参考书。一些观点来自于近期的实践和研究,其临床意义有待于进一步证实,所以书中的一些观点尚有争议。我们希望读者在阅读此书时,结合自身的临床经验综合分析。由于参加撰写的人员较多,全书写作风格难求一致。由于时间紧,内容多,本书虽经过仔细校对,反复审阅修改,因本人水平有限,如有欠妥之处,希望同道给予批评指正,以便再版时加以修正。

龙 村

2004年1月于北京

编 著 者 名 单

(以姓氏笔画为序)

- 于 坤 中国协和医科大学阜外心血管病医院体外循环科
王 伟 上海第二医科大学附属新华医院, 上海儿童中心小儿心胸外科
王 旭 中国协和医科大学阜外心血管病医院心外科 ICU
王 军 第二军医大学附属长海医院胸心外科
王 强 中国协和医科大学阜外心血管病医院心外科
王伟鹏 中国协和医科大学阜外心血管病医院麻醉科
文其祥 天津胸科医院体外循环科
邓硕曾 四川大学华西医院麻醉科
龙 村 中国协和医科大学阜外心血管病医院体外循环科
白育庭 武汉大学医学院附属第一医院胸心外科
冯正义 中国协和医科大学阜外心血管病医院体外循环科
吉冰洋 中国协和医科大学阜外心血管病医院体外循环科
考 力 中国协和医科大学阜外心血管病医院体外循环科
吕小东 中国协和医科大学阜外心血管病医院心外科
朱德明 上海第二医科大学附属新华医院, 上海儿童中心小儿心胸外科
刘明政 中国协和医科大学阜外心血管病医院麻醉科
刘晋萍 中国协和医科大学阜外心血管病医院体外循环科
孙桂民 中国协和医科大学阜外心血管病医院体外循环科
李 欣 上海市胸科医院体外循环室
李佳春 中国人民解放军总医院心外科体外循环室
李春华 中国协和医科大学阜外心血管病医院体外循环科
李桂芬 中国协和医科大学阜外心血管病医院体外循环科
李景文 中国协和医科大学阜外心血管病医院体外循环科
杨九光 中国协和医科大学阜外心血管病医院体外循环科
沈七襄 解放军广州军区武汉总医院麻醉科
张 晶 中国协和医科大学阜外心血管病医院麻醉科
张海涛 中国协和医科大学阜外心血管病医院心外科 ICU
陈 雷 中国协和医科大学阜外心血管病医院麻醉科

郑 军	中国协和医科大学阜外心血管病医院心外科
房秀生	重庆医科大学附属第一医院麻醉科
赵 举	中国协和医科大学阜外心血管病医院体外循环科
赵明霞	中国协和医科大学阜外心血管病医院体外循环科
胡 强	中国协和医科大学阜外心血管病医院体外循环科
徐守春	中国协和医科大学阜外心血管病医院麻醉科
徐新根	上海市胸科医院体外循环室
袁 媛	中国协和医科大学阜外心血管病医院体外循环科
高国栋	中国协和医科大学阜外心血管病医院体外循环科
黄伟明	广东中山大学附属第一医院麻醉科
龚 菁	中国协和医科大学阜外心血管病医院麻醉一体外循环研究室
龚庆成	首都医科大学附属北京安贞医院体外循环科
章晓华	广东心血管疾病研究所心外科体外循环室
董培青	首都医科大学附属北京安贞医院体外循环科
黑飞龙	中国协和医科大学阜外心血管病医院体外循环科
程卫平	中国协和医科大学阜外心血管病医院麻醉科
管玉龙	首都医科大学附属北京安贞医院体外循环科

目 录

第一篇 体外循环发展简史

体外循环学发展简史(上)	(3)	八、血液稀释	(8)
一、氧合器的诞生经历	(3)	九、监测系统	(8)
二、体外循环的临床应用	(4)	十、中国体外循环的创业历程	(8)
三、奇静脉现象的被发现	(5)	体外循环学发展简史(下)	(12)
四、控制性交叉循环技术	(5)	一、体外循环用品和设备的发展	(12)
五、低温与体外循环技术	(6)	二、体外循环教育和交流	(13)
六、寻求性能更高的氧合器	(6)	三、体外循环技术的发展	(14)
七、血泵的研制	(7)	四、中国体外循环发展简史	(17)

第二篇 体外循环的病理生理基础

第一章 温度	(23)	一、血液稀释	(44)
第一节 正常体温调节和手术对体温的影响	(23)	二、低温	(45)
一、正常体温	(23)	三、灌注	(46)
二、体温调节	(23)	四、酸碱状态	(46)
三、心脏手术对体温的影响	(24)	五、隔离	(46)
四、温度监测	(26)	第三节 体外循环对药效学的影响	(47)
第二节 低温	(27)	一、药物的血浆蛋白结合	(47)
一、低温医学的发展简史	(27)	二、组织结合	(47)
二、低温的病理生理变化	(27)	三、年龄	(47)
三、低温技术的临床应用	(30)	四、CNS 穿透性	(48)
四、 α 稳态和 pH 稳态	(34)	五、温度	(48)
第三节 围术期暖身技术	(35)	六、酸碱状态改变	(48)
一、低温对机体正常代谢的影响	(35)	七、麻醉药	(48)
二、暖身技术的措施	(35)	八、受体密度	(49)
第二章 体外循环对药动学和药效学的影响	(38)	九、全身炎症反应综合征	(49)
第一节 基本概念	(38)	第四节 特殊药物	(50)
一、药动学	(38)	一、阿片类	(50)
二、药效学	(42)	二、吸入麻醉药	(50)
第二节 体外循环对药动学的影响	(44)	三、静脉麻醉药	(51)
		四、肌松药	(51)
		五、强心药	(51)

六、 β 受体阻滞剂	(51)	二、引起心肌细胞凋亡的因素	(88)
七、抗生素	(51)	三、诱发或促进细胞凋亡的因素	(88)
八、洋地黄苷类	(52)	四、细胞凋亡的特征	(88)
九、抗心律失常药	(52)	五、细胞凋亡的基因调控	(89)
十、扩血管药	(52)	六、缺血及再灌注致细胞凋亡的机制	(89)
十一、糖皮质激素类	(52)	七、细胞凋亡对心血管疾病的意义	(90)
第三章 体外循环氧代谢的管理	(54)	第五节 心肌预处理保护	(91)
第一节 正常氧代谢	(54)	第六节 心肌顿抑	(95)
一、常用的血氧指标	(54)	第七节 心脏血管保护	(97)
二、重要的氧代谢参数	(54)	一、冠状动脉血管张力的内皮源性	(97)
三、氧供和氧耗	(54)	调节	(97)
四、红细胞摄氧功能的影响	(56)	二、冠状动脉血管顿抑	(100)
第二节 体外循环时缺氧的原因和分类	(58)	三、动脉重建术后的内膜增厚	(101)
一、低张性缺氧	(58)	第五章 脑保护	(103)
二、血液性缺氧	(59)	第一节 CPB 心脏手术围术期脑缺血的	(103)
三、循环性缺氧	(59)	危险因素及预防	(103)
四、组织性缺氧	(60)	一、术前危险因素	(103)
五、缺氧对机体的损害	(60)	二、术中危险因素及预防	(104)
六、影响缺氧耐受性的因素	(61)	第二节 体外循环围术期神经精神评价	(110)
第三节 体外循环氧代谢管理	(62)	手段	(110)
一、严密监测	(62)	一、临床检查	(110)
二、确保充分的血液氧合	(62)	二、生化标志物检查	(111)
三、确保组织灌注良好	(63)	三、脑电活动检查	(113)
四、精细生理调节	(65)	四、脑血流的测量技术	(113)
第四章 心肌保护基础理论	(67)	五、脑氧代谢测定	(114)
第一节 心脏保护的应用生理和生化	(67)	六、脑能量代谢检查	(116)
知识	(67)	七、脑结构检查	(116)
一、肌钙代谢	(67)	八、其他检查	(116)
二、心肌的能量代谢	(69)	第三节 脑缺血损伤机制及其保护反应	(117)
三、心脏收缩动力学	(72)	研究进展	(117)
第二节 心肌缺血的病理生理	(74)	一、损伤机制	(117)
一、急性心肌缺血的动力学过程	(74)	二、内源性神经保护反应	(120)
二、心肌对急性缺血的反应	(75)	第四节 神经系统的保护措施	(121)
三、心肌缺血对生物膜的影响	(77)	一、一般神经保护剂	(121)
第三节 再灌注损伤	(79)	二、脑特异性抗兴奋毒性措施	(123)
一、自由基	(79)	第六章 脊髓损伤与保护	(127)
二、钙超载	(83)	第一节 脊髓缺血损伤	(127)
三、白细胞增多	(85)	一、脊髓的血液循环系统	(127)
四、无复流现象	(85)	二、病理生理改变	(128)
五、心脏缺血-再灌注损伤的变化	(86)	第二节 脊髓保护	(131)
第四节 细胞凋亡	(87)	一、重要肋间动脉和腰动脉的定位	(131)
一、活细胞死亡的形式	(87)	二、诱发电位的监测	(132)

三、手术方式的改进	(133)	三、移植免疫	(185)
四、脑脊液压力监测和引流	(133)	四、神经-内分泌-免疫网络的调节	(186)
五、远端动脉灌注	(133)	第二节 CPB 对免疫系统的影响	(187)
六、重要节段性血管再植	(134)	一、对免疫功能的影响	(187)
七、低温	(135)	二、CPB 术后免疫功能抑制的机制	(191)
八、选择性脊髓灌注	(136)	三、免疫功能低下的防治	(193)
九、逆性脊髓静脉灌注	(136)	第三节 体外循环炎症反应	(193)
十、脊髓预缺血处理	(136)	一、始动因素	(193)
十一、保护神经的药物	(137)	二、血液的激活与炎症介质的产生	(194)
第七章 肺保护	(140)	三、分子生物学机制	(199)
第一节 围术期呼吸生理	(140)	四、对重要器官的影响	(200)
一、肺的静态力学	(140)	五、减轻 CPB 炎症反应的方法	(201)
二、气体的流体力学	(143)	第四节 心脏移植排斥反应	(204)
三、肺的气体交换	(145)	第十一章 体外循环对内分泌系统的影响	(210)
第二节 肺损伤	(147)	第一节 概述	(210)
一、肺损伤的原因	(147)	第二节 体外循环对内分泌激素的影响	(214)
二、急性肺损伤的发病机制	(148)	一、胰岛素	(214)
三、术后早期肺损伤的防治	(151)	二、胰高血糖素	(217)
四、急性肺损伤的预防	(154)	三、甲状腺素	(217)
五、治疗进展	(156)	四、抗利尿激素	(218)
第八章 肾脏保护	(160)	五、肾素-血管紧张素-醛固酮	(219)
第一节 肾脏血流量的调节	(160)	六、儿茶酚胺	(220)
一、肾血流量、肾氧供和氧耗	(160)	七、皮质醇	(222)
二、肾血流量的自身调节	(161)	八、脑垂体激素	(223)
三、肾血流量的神经和体液调节	(161)	第三节 内分泌患者的体外循环管理	(223)
第二节 肾脏功能的评估	(163)	一、糖尿病	(223)
一、肾小球滤过功能检查	(163)	二、甲状腺功能亢进症	(224)
二、肾血流量测定	(163)	三、甲状腺功能减退症	(224)
三、血浆尿素氮测定	(163)	四、肾上腺皮质功能亢进症	(225)
四、肾小管功能测定	(163)	五、肾上腺皮质功能低下症	(225)
第三节 急性肾脏功能衰竭	(164)	第十二章 分子生物学在心血管外科的应用	(228)
第九章 体外循环对消化系统的影响	(171)	第一节 先天性心脏病基因	(228)
第十章 体外循环免疫与炎症反应	(178)	第二节 心血管疾病基因治疗	(232)
第一节 免疫系统概述	(178)		
一、免疫系统的组成	(178)		
二、免疫应答	(181)		

第三篇 体外循环设备和装置

第十三章 体外循环生物医用材料	(245)	三、血液相容性	(247)
第一节 医用材料的生物相容性	(246)	第二节 生物材料和血液相容性	(248)
一、生物相容性概念和原理	(246)	一、表面特性与血液相互作用	(248)
二、生物相容性分类	(246)	二、理想的体外循环生物材料	(249)

第三节 高分子材料..... (249)	一、基本性能 (291)
一、氧合器壳体材料 (249)	二、组织相容性 (291)
二、氧合器 (250)	三、安全性 (292)
三、管道 (251)	四、稳定性和简易性 (292)
第四节 表面涂抹技术..... (251)	第十六章 体外循环管道、插管和滤器 (293)
一、肝素涂抹表面 (252)	第一节 管道..... (293)
二、PMEA 涂抹表面 (253)	一、管径 (293)
第十四章 体外循环机和变温水箱..... (255)	二、管道长度及数量 (295)
第一节 体外循环机..... (255)	三、管道设置与色彩标识 (295)
一、液压泵 (255)	四、管道连接 (296)
二、离心泵 (258)	五、肝素涂抹管道 (296)
三、重力皮囊滚压泵 (263)	第二节 插管..... (297)
四、涡流泵 (264)	一、动脉插管 (297)
第二节 变温系统..... (265)	二、静脉插管 (299)
一、低温生理及其应用 (265)	三、心内吸引管 (301)
二、变温水箱 (266)	四、心脏停搏液灌注管 (301)
第十五章 氧合器..... (271)	第三节 滤器..... (302)
第一节 概述..... (271)	一、体外循环中微栓来源 (302)
一、生物肺氧合阶段 (271)	二、微栓滤除的机制 (303)
二、血膜式氧合器阶段 (272)	三、体外循环滤器的应用 (304)
三、鼓泡式氧合器阶段 (273)	第十七章 血液超滤系统..... (307)
四、膜式氧合器阶段 (274)	第一节 概述..... (307)
五、静脉内氧合阶段 (275)	一、基本原理 (307)
第二节 氧供氧耗的生理学基础..... (276)	二、超滤器的类型 (308)
一、外呼吸 (276)	三、滤出液成分 (308)
二、气体的运输 (277)	四、适应证 (308)
三、内呼吸 (277)	五、注意事项 (308)
四、氧合器中的气血交换 (279)	第二节 常用超滤方式..... (309)
第三节 氧合器的工作原理..... (280)	一、常规超滤 (309)
一、鼓泡式氧合器 (280)	二、改良超滤 (309)
二、膜式氧合器 (282)	三、零平衡超滤 (313)
第四节 氧合器对血液的损害..... (287)	四、存在的问题 (314)
一、氧合器对血液的损害 (287)	第三节 血液透析与血浆置换..... (314)
二、完善氧合器的生物相容性 (287)	一、血液透析 (314)
第五节 常用氧合器..... (289)	二、血浆置换 (315)
一、西京 90、95 型鼓泡氧合器 (289)	第十八章 辅助静脉引流技术..... (317)
二、可调式鼓泡氧合器 (289)	第十九章 辅助循环..... (324)
三、希健 II 型膜式氧合器 (289)	第一节 概述..... (324)
四、AFFINITY NT 膜式氧合器 (289)	第二节 体外辅助循环装置..... (330)
五、TERUMO 膜式氧合器 (289)	一、滚压泵 (330)
六、POLYSTAN 氧合器 (290)	二、离心泵 (331)
七、QUADROX 膜式氧合器 (290)	三、Abiomed 泵 (333)
第六节 氧合器性能的综合评价..... (291)	四、Thoratec 泵 (335)

五、Berlin 泵	(335)	四、轴流泵	(338)
第三节 体内辅助循环装置	(336)	五、主动脉球囊反搏	(340)
一、Heart Mate 泵	(336)	第四节 辅助循环的选择	(343)
二、Novacor 泵	(337)	第五节 辅助循环的管理与并发症	
三、Cardio West 泵	(338)	预防	(344)

第四篇 心脏手术体外循环管理的基本技术

第二十章 体外循环的术前准备	(353)	第一节 概述	(377)
第一节 概述	(353)	第二节 心脏手术中重要脏器的保护	(382)
一、术前准备的基本任务	(353)	一、心肌保护	(382)
二、一般术前准备	(354)	二、脑保护	(382)
第二节 先天性心脏病	(356)	三、肺保护	(382)
一、左向右分流先心病术前准备	(356)	四、肾保护	(382)
二、先天性复杂性发绀型先心病术前		五、血液保护	(383)
准备	(357)	第三节 心脏手术中的心脏复苏	(383)
三、重症婴儿和新生儿术前处理		第四节 心脏手术围术期循环骤停的	
.....	(358)	原因	(384)
第三节 瓣膜性心脏病	(359)	一、低氧	(384)
第四节 冠状血管外科疾病	(361)	二、麻醉药过量	(384)
第五节 大血管外科疾病	(362)	三、触电	(384)
第二十一章 体外循环前的物品准备	(366)	四、过敏反应	(384)
第一节 仪器设备的准备	(366)	五、高钾与低钾	(385)
一、体外循环机	(366)	六、心肌缺血	(385)
二、变温水箱	(367)	七、大出血	(385)
三、变温毯	(368)	八、人工瓣膜失灵	(385)
四、温度的测量	(368)	第五节 心脏手术麻醉面对的问题	(385)
五、气源设备	(368)	一、麻醉药-肌松药-血管扩张药	(385)
六、血氧饱和度仪	(369)	二、前负荷-心肌收缩力-后负荷功能	
七、ACT 监测仪	(369)		(385)
八、报警系统	(369)	三、动脉压-肺楔压-中心静脉压	(386)
九、其他设施	(370)	四、ABG-SpO ₂ -P _{ET} CO ₂	(386)
第二节 消耗品的准备	(370)	五、血液稀释-血液回收-血液麻醉	(386)
一、氧合器	(370)	第六节 围术期心肌缺血的预防	(387)
二、动脉微栓滤器	(371)	一、降低血流动力学的活动度	(387)
三、插管与管道	(372)	二、增加冠状动脉口径	(387)
四、其他准备	(373)	三、硬膜外麻醉在心肌缺血患者中的	
第三节 灌注前准备工作	(374)	应用	(387)
一、常规准备	(374)	第七节 “快车道”心脏外科麻醉	(388)
二、预充排气	(374)	一、快车道麻醉	(388)
三、特殊手术的准备	(375)	二、微创心脏外科	(388)
四、制定灌注计划和选择灌注方法	(376)	三、选择性早期拔管	(388)
第二十二章 心脏手术的麻醉	(377)	四、加强心外科手术镇痛	(389)

第二十三章 体外循环预充 (390)	一、脑电图监测 (423)
第一节 血液稀释..... (390)	二、经颅多普勒 (426)
一、病理生理基础 (390)	三、颈内静脉血监测 (428)
二、血液稀释的极限 (392)	四、脑血氧饱和度监测 (429)
三、最适血细胞比容 (392)	第七节 组织灌注监测 (434)
四、血液稀释对机体的影响 (393)	一、混合静脉血氧饱和度 (434)
五、血液稀释的代偿机制 (395)	二、胃肠黏膜 pH 监测 (435)
六、血液稀释程度分级 (396)	第二十五章 血流动力学监测 (437)
第二节 预充和血液稀释方法 (396)	第一节 概述..... (437)
一、预充和血液稀释的理论计算 (396)	第二节 动脉血压监测 (440)
二、血液稀释和预充方法 (397)	一、无创监测 (440)
三、预充和血液稀释的基本原则 (398)	二、有创监测 (442)
第三节 预充液 (399)	三、动脉压 (444)
一、理想的预充液标准 (399)	四、桡动脉与主动脉收缩压的逆变 (444)
二、预充液的分类 (399)	五、主动脉球囊反搏时的动脉压 (445)
三、预充液的效应 (399)	第三节 中心静脉压监测 (445)
四、晶体预充液 (400)	一、穿刺部位对导管位置的影响 (445)
五、胶体预充液 (402)	二、体外循环时中心静脉压 (446)
六、携氧血液代用品 (404)	三、指标综合判断 (446)
第二十四章 围体外循环期监测 (406)	第四节 肺动脉导管监测技术 (447)
第一节 物理观察及温度监测..... (406)	第五节 脑血流动力学 (451)
一、物理观察 (406)	第六节 冠状动脉血流动力学 (452)
二、温度监测 (407)	第七节 肾、肝、肺血流动力学 (454)
第二节 心脏监测 (408)	一、肾脏 (454)
一、心电图监测 (408)	二、肝脏 (454)
二、经食管超声心动图 (409)	三、肺脏 (455)
第三节 冠状动脉循环血流监测 (412)	第八节 微循环血流动力学 (456)
一、冠状动脉循环阻力 (412)	第九节 围体外循环期血流动力学变化 与调控..... (459)
二、全心冠状动脉血流的监测 (412)	第二十六章 体外循环的前并行和后并行 (463)
第四节 体外循环系统的监测 (414)	第一节 前并行..... (463)
一、安全性的监测 (414)	第二节 后并行..... (465)
二、动脉灌注流量的监测 (415)	第三节 停止体外循环..... (468)
三、氧合器性能的监测 (416)	第二十七章 心脏手术中的心肌保护 (471)
四、血液超滤器的监测 (416)	第一节 概述..... (471)
五、心脏停搏液应用的监测 (416)	第二节 心脏停跳前的心肌保护..... (472)
六、深低温停循环期间脑灌注的 监测 (416)	一、体外循环前的心肌保护 (472)
七、围体外循环期麻醉药物浓度 的监测 (417)	二、体外循环中心脏停跳前的心肌 保护 (473)
第五节 出凝血监测 (417)	第三节 心脏停跳中的心脏保护 (475)
一、肝素浓度 (418)	一、停搏液的基本原理和配方 (475)
二、肝素化效果 (419)	二、晶体停搏液和含血停搏液 (478)
第六节 中枢神经系统的监测 (423)	

三、心脏停跳时的管理	(480)	紊乱	(525)
第四节 心脏复跳后的心肌保护	(484)	一、体外循环时酸碱失调特点	(525)
一、冠状动脉循环恢复后的管理	(484)	二、代谢性酸中毒	(526)
二、心肌顿抑	(485)	三、代谢性碱中毒	(527)
第五节 老年人和新生儿的心肌保护	(486)	四、呼吸性酸中毒	(528)
一、老年人心肌保护	(486)	五、呼吸性碱中毒	(529)
二、新生儿心肌保护	(488)	六、混合性酸碱紊乱	(529)
第六节 心脏移植的心肌保护	(491)	第三节 低温体外循环和血气校正	(529)
一、受体的筛选和移植前的管理	(491)	一、低温应用的理论依据	(529)
二、供体的心脏选择和管理	(492)	二、低温对血液 PaO_2 的影响	(530)
三、供体心脏的保护	(494)	三、低温对酸碱平衡的影响	(530)
第七节 停搏液的完善	(497)	第三十章 凝血、抗凝与拮抗	(535)
一、营养物质	(497)	第一节 概述	(535)
二、钙通道阻滞剂	(498)	一、初期止血	(535)
三、自由基清除剂	(498)	二、II期止血—凝血	(536)
四、血管紧张素转换酶抑制剂	(498)	三、控制凝血的机制	(538)
五、三甲氧苄啶(TMZ)	(499)	四、凝血功能监测指标	(538)
六、ATP敏感性钾通道开放剂	(499)	第二节 肝素的抗凝与拮抗	(540)
第八节 围术期心肌梗死的监测进展	(500)	一、肝素的药理作用	(540)
一、ECG 监测	(500)	二、涂抹技术	(542)
二、MI 的生化和酶学监测	(501)	三、肝素剂量与监测	(543)
三、超声心动图	(501)	四、肝素耐药	(543)
四、Swan-Ganz 导管测压	(502)	五、肝素诱发血小板减少综合征	(544)
五、影像诊断	(502)	六、肝素拮抗	(545)
第二十八章 体外循环中水、电解质代谢		第三节 体外循环后凝血障碍	(548)
的管理	(505)	一、肝素中和不全	(548)
第一节 水、钠的正常代谢	(505)	二、血小板功能低下	(549)
一、体液	(505)	三、凝血因子缺乏	(549)
二、体液中水与电解质的运动	(506)	四、纤维蛋白溶解亢进	(549)
三、水与钠的生理调节	(507)	五、DIC	(549)
四、肾在维持体液平衡中的作用	(508)	第三十一章 搏动灌注	(551)
第二节 水代谢紊乱	(508)	第一节 概述	(551)
第三节 体外循环中水代谢管理	(511)	一、搏动血流的基本特点	(551)
一、积极预防体外循环中的水肿	(511)	二、搏动血流的测量	(552)
二、加强液体的排出	(513)	三、影响搏动血流的因素	(552)
第四节 电解质代谢紊乱	(515)	四、搏动灌注的理论基础	(552)
一、钾代谢	(515)	五、搏动灌注对机体的影响	(553)
二、钙代谢	(517)	六、搏动灌注的研究发展趋势	(555)
三、镁代谢	(519)	第二节 搏动灌注装置	(556)
四、钠代谢	(519)	一、改良液压式搏动泵	(556)
第二十九章 酸碱平衡与血气管理	(521)	二、主动脉内球囊反搏	(557)
第一节 概述	(521)	三、间歇阻闭式搏动辅助装置	(558)
第二节 体外循环期间的酸碱平衡		四、心室泵	(558)



五、挤压泵	(558)
六、离心泵	(559)
七、搏动辅助装置	(559)
八、其他新型搏动辅助装置	(560)
第三十二章 心脏手术中心律失常	(561)
第一节 概述	(561)
第二节 心脏手术中常见的心律失常	(566)
一、窦性心律失常	(568)
二、异位搏动	(568)
三、异位心动过速	(569)
四、传导阻滞	(571)
第三节 电转复术与心脏起搏	(572)
一、电转复术	(572)
二、心脏起搏	(572)
第三十三章 心血管手术的血液保护	(576)
第一节 概 述	(576)
一、减少输血的潜在危险	(576)
二、输血指征	(577)
三、血液保护措施	(577)
第二节 麻醉和血液保护	(580)
一、硬膜外麻醉	(580)
二、静脉-吸入复合麻醉	(580)
三、加强手术室内防寒保暖工作	(581)
第三节 血液麻醉	(581)
一、凝血酶抑制剂	(581)
二、纤溶酶抑制剂	(582)
三、血小板抑制剂	(583)
四、接触性蛋白酶抑制剂	(583)
第四节 血液保护的其他措施	(584)
一、急性血细胞分离技术	(584)
二、促红细胞生成素	(584)
三、血液代用品	(585)
四、血液消毒	(585)
五、局部止血药	(585)
第五节 液体复苏与血浆代用品	(585)
一、输液对血浆扩容的影响	(586)

二、血浆代用品	(587)
第三十四章 婴幼儿术后 ICU 的管理	(591)
第一节 体外循环对脏器功能的潜在影响	(591)
一、对心肌功能的影响	(591)
二、对中枢神经系统功能的影响	(591)
三、对肺功能的影响	(592)
四、对肾脏功能的影响	(592)
第二节 体外循环术后各器官功能的评估	(592)
一、初始评估	(592)
二、基本监测	(593)
三、综合评估	(595)
第三节 体外循环术后各器官功能的调整	(595)
一、体液及电解质管理	(595)
二、循环管理	(597)
三、呼吸管理	(599)
第四节 体外循环后特殊问题的处理	(601)
一、心功能不全	(601)
二、肺动脉高压	(602)
三、急性呼吸窘迫综合征	(603)
第三十五章 成人术后并发症的管理	(605)
第一节 概述	(605)
第二节 低心排量	(606)
第三节 心律失常	(608)
第四节 高血压和低血压	(609)
一、术后高血压	(609)
二、术后低血压	(610)
第五节 急性呼吸窘迫综合征	(611)
第六节 其他并发症	(612)
一、中枢神经系统并发症	(612)
二、消化道出血和穿孔	(613)
三、肾功能不全	(614)
四、出血	(614)
五、多脏器功能不全	(615)

第五篇 不同病种的体外循环

第三十六章 婴幼儿体外循环	(619)
第一节 概述	(619)
第二节 体外循环管理	(621)
一、术前访视病人	(621)

二、物品准备	(621)
三、婴幼儿体外循环的预充	(621)
四、体外循环中的监测	(622)
五、体外循环方法	(623)

六、婴幼儿体外循环中的特殊问题	(624)	一、准备	(659)
七、特殊病种的体外循环管理	(625)	二、前并行	(660)
第三十七章 心脏瓣膜病的体外循环	(629)	三、心肌保护	(660)
第一节 概述	(629)	四、体外循环期间管理	(661)
第二节 心脏瓣膜病体外循环	(632)	五、高血糖、高血压的处理	(663)
第三节 主动脉瓣病变	(637)	六、心脏复苏	(664)
一、主动脉瓣狭窄	(637)	七、后并行辅助循环的管理	(664)
二、主动脉瓣关闭不全	(639)	八、脱机困难或不能脱机的心室辅助	(665)
第四节 二尖瓣病变	(641)	第五节 非体外循环冠状动脉搭桥术	(665)
一、二尖瓣狭窄	(641)	一、血液回收	(666)
二、二尖瓣关闭不全	(642)	二、体外循环辅助	(666)
第五节 心脏联合瓣膜病	(644)	三、血管桥灌注装置的应用	(667)
一、主动脉瓣狭窄与二尖瓣狭窄	(644)	第六节 特殊冠状动脉搭桥术的	(667)
二、主动脉瓣狭窄与二尖瓣关闭	(644)	体外循环	(667)
三、二尖瓣狭窄与主动脉瓣关闭	(644)	一、OPCAB 转为 CCABG 的体外循环	(667)
四、二尖瓣关闭不全与主动脉瓣	(644)	特点	(667)
五、二尖瓣病变与三尖瓣关闭不全	(645)	二、冠心病急诊手术	(668)
第三十八章 冠心病的体外循环	(646)	三、再次 CABG	(668)
第一节 概述	(646)	四、瓣膜置换同期 CABG	(669)
一、冠状动脉	(646)	第三十九章 主动脉瘤手术的体外循环	(672)
二、心脏表浅静脉	(647)	第一节 概述	(672)
三、冠状动脉循环的特点	(647)	第二节 体外循环的基本方法	(673)
四、粥样硬化病变的病理学基础	(649)	一、氧合器的选择	(673)
五、冠状动脉循环的病理生理	(650)	二、预充及血液稀释	(674)
六、冠心病与致病因素的关系	(651)	三、不同的体外循环方法	(674)
七、特殊辅助性检查	(652)	四、血液的回收和再利用	(679)
第二节 冠心病的手术治疗	(654)	五、夹层动脉瘤的特殊问题	(679)
一、手术指征	(654)	第三节 脑、脊髓和肾脏保护	(680)
二、室壁瘤切除后心脏血流动力学	(654)	一、脑保护	(680)
改变	(654)	二、脊髓保护	(683)
三、血管桥材料的制备	(654)	第四十章 新生儿体外循环	(686)
四、血管桥保护的重要意义	(655)	第一节 新生儿病理生理特点	(686)
五、外科手术方法	(655)	第二节 新生儿体外循环的装备	(688)
第三节 冠状动脉搭桥手术的麻醉	(657)	一、体外循环机	(688)
一、氧供需平衡	(657)	二、氧合器	(688)
二、麻醉监测	(658)	三、动脉微栓过滤器	(689)
三、麻醉药物的选择	(658)	四、贮血室及静脉回流装置	(689)
四、麻醉前用药	(658)	五、血液浓缩器	(689)
五、麻醉诱导及麻醉维持	(658)	六、体外循环配套管道	(689)
第四节 常规冠状动脉搭桥手术	(659)	第三节 新生儿体外循环管理特点	(690)
		一、预充	(690)
		二、深低温体外循环管理	(690)