

广东省优秀科技专著出版基金项目

THEORY and PRACTICE of INTRAVENOUS ANESTHESIA

静脉麻醉理论与实践

张兴安 秦再生 屠伟峰 主编

THEORY and PRACTICE of INTRAVENOUS ANESTHESIA

THEORY and PRACTICE of INTRAVENOUS ANE

THEORY and PRACTICE of INTRAVENOUS ANE

THEORY and PRACTICE of INTRAVENOUS ANE

SPM 南方出版传媒

广东科技出版社 | 全国优秀出版社

广东省优秀科技专著出版基金项目 THEORY and PRACTICE of INTRAVENOUS ANESTHESIA

静脉麻醉理论与amp;实践

张兴安 秦再生 屠伟峰 主编

THEORY and PRACTICE of INTRAVENOUS ANESTHESIA

SPM 南方出版传媒
广东科技出版社 | 全国优秀出版社
· 广 州 ·

图书在版编目(CIP)数据

静脉麻醉理论与实践/张兴安 秦再生 屠伟峰主编. —
广州: 广东科技出版社, 2015. 8
ISBN 978-7-5359-6377-2

I. ①静… II. ①张… III. ①静脉麻醉 IV. ①R273

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第179275号

责任编辑: 丁嘉凌 邓彦 马霄行 曾永琳

封面设计: 林少娟

责任校对: 冯思婧 谭曦 罗美玲 杨峻松

责任印制: 吴华莲

出版发行: 广东科技出版社

(广州市环市东路水荫路11号 邮政编码: 510075)

http: //www. gdstp. com. cn

E-mail: gdkjyxb@gdstp. com. cn (营销中心)

E-mail: gdkjzbb@gdstp. com. cn (总编办)

经 销: 广东新华发行集团股份有限公司

排 版: 广州市友间文化传播有限公司

印 刷: 广州市岭美彩印有限公司

(广州市荔湾区花地大道南海南工商贸易区A幢 邮政编码: 510385)

规 格: 889mm×1194mm 1/16 印张38.75 字数900千

版 次: 2015年8月第1版

2015年8月第1次印刷

定 价: 238.00元

如发现因印装质量问题影响阅读, 请与承印厂联系调换。

Theory and practice of intravenous anesthesia

《静脉麻醉理论与实践》

编写委员会

主 编 张兴安 秦再生 屠伟峰

副主编 徐 波 赵高峰 肖 彬

参加编写人员名单 (按编写顺序)

石 磊 广州军区广州总医院

张兴安 广州军区广州总医院

秦再生 南方医科大学附属南方医院

胡祖荣 广东省妇幼保健院

赵高峰 广州中医药大学第二附属医院

肖 彬 南方医科大学附属花都医院

屠伟峰 广州军区广州总医院

单桂秋 广州军区广州总医院

魏润琦 广州中医药大学第一附属医院

窦建洪 广州军区广州总医院

刘中华 广州军区广州总医院

孙 强 广东省人民医院

董一女 南方医科大学附属南方医院

饶进军 南方医科大学药学院

吴群林 广州军区广州总医院

徐 波 广州军区广州总医院

何 静 广州军区广州总医院

招伟贤 广州中医药大学第二附属医院

施 冲 广州军区广州总医院

郭文军 中山大学中山眼科中心

戴建强 广州军区广州总医院

陈宇珂 广州军区广州总医院

郅文斌 广州军区广州总医院

陆建华 广州军区广州总医院

姜 好 南方医科大学附属南方医院

序1

静脉麻醉的历史悠久，最早可以追溯到1656年。

20世纪70年代，以普鲁卡因—琥珀胆碱复合硫喷妥钠、哌替啶或氯胺酮为代表的静脉麻醉，不仅价廉物美，而且操作简便，麻醉效果也不错，非常适合当时我国的国情，因而得到广泛应用。

近20年来，随着多种新型静脉麻醉药的推出，药效学、药代动力学、给药方法和药效监测等多方面研究的深入，静脉麻醉迅速发展到了一个崭新的高度，成为现代麻醉学发展最令人瞩目的领域之一。

广州军区广州总医院张兴安、屠伟峰和南方医科大学附属南方医院秦再生等紧密追踪静脉麻醉研究前沿，不懈地深入开展静脉麻醉研究，包括对多种静脉麻醉药的药代动力学和药效动力学研究，静脉麻醉药的给药方法研究，以及给药设备的研发等，取得了多方面的成果。在此基础上，他们将现代静脉麻醉的研究成果与临床应用的经验编成这部专著。该书系统阐明了静脉麻醉的药理学基础、静脉麻醉靶控输注、静脉麻醉的临床应用及相关问题等内容。

对于我们的后辈所取得的成就，我由衷感到高兴和自豪，相信这本专著对麻醉专业各级医师的临床麻醉、麻醉教学与培训会有很大的帮助。



肖广钧

2014年8月于广州

序2

静脉麻醉和吸入麻醉各有优点，但在我国静脉麻醉应用较多，与美国形成鲜明对比。主要原因是它应用简单，不需要高级麻醉机，这正符合20世纪末我国整体经济的发展状况。时至今日，一大批熟练掌握静脉麻醉知识和技术的麻醉医生是各医院麻醉的主力，他们积累了丰富的临床经验，有的对静脉麻醉进行了深入思考和研究，创造了静脉麻醉的新知识。张兴安、秦再生和屠伟峰等就是这批麻醉主力军的杰出代表；他们主编的这本专著，系统阐述了静脉麻醉药物的药代动力学和药效动力学，介绍了相关技术，包括靶控输注技术，尤其对特殊人群如肥胖、老年和小儿等在静脉麻醉中的特殊性、规律和麻醉中的注意事项进行了系统细致的阐述。



做一名好医生，应该有丰富的知识、足够的技能和很好的临床判断能力。这本专著提供的静脉麻醉相关知识比较系统和全面，对于医学技能和临床判断能力的提高也很有帮助。我喜欢讲：“最好的医生应是大师级医生，我们需要更多的大师级医生。”那么大师级医生和普通医生的区别是什么？个人觉得最大的区别是大师级医生“不仅知其然，更知其所以然”。尽管我们每天都在实施静脉麻醉，但不一定掌握所有细节，掌握细节就是知其所以然，掌握细节就会提高麻醉水平。例如，熟知静脉麻醉药物的药物达峰时间的意义就在于：如果希望气管插管反应小一些，我们在诱导时可按药物达峰时间确定给药顺序和时间，使药物都在作用最大时行气管插管；如果病人血流动力学不稳定，我们要将药物达峰的时间点错开，以减少对心血管系统的抑制作用。从这个意义上讲，读读这本专著很有意义。

熊利泽

2014年7月于西安

主编简介



张兴安 男，医学硕士，1963年出生。1991年第一军医大学硕士毕业。现为广州军区广州总医院麻醉科、全军临床麻醉专科中心副主任、主任医师、教授、硕士研究生导师。

1988年师从国内麻醉界前辈李复金、史誉吾教授，毕业后分配至广州军区广州总医院从事临床、科研和教学工作，追随广州军区广州总医院原主任王若松教授，致力于静脉麻醉控制的研究。在国内较早开展了静脉麻醉靶控输注的研究，主要研究方向为静脉麻醉药理学、静脉麻醉深度控制等，主要集中在静脉麻醉药代动力学、药物相互作用、静脉麻醉靶控输注配方以及软件开发、仪器制作等方面。涉及研究范围较广，几乎涵盖了国内所有常用的静脉麻醉药物，国人群体药代动力学、药效动力学和单片机静脉麻醉靶控输注系统的研制与应用居国内领先地位。研制成功具有自主知识产权的“TIAC-I 型静脉麻醉控制仪”，它采用自行研究的国人静脉麻醉药代动力学参数，更好地反映了药物的体内过程，临床应用获得很好的效果。在核心期刊发表学术论文80余篇，参编专著4部。获国家专利15项，获省、市、军队科研项目5项，以第一研究者身份获广东省成果二等奖1项、军队科学技术成果奖二等奖3项。



秦再生 男，1964年8月出生，南方医科大学附属南方医院麻醉科主任、教授、主任医师、硕士生导师，美国心脏协会培训中心广州中心培训导师。

1986年毕业于第二军医大学，获学士学位；1991年毕业于第一军医大学，获硕士学位。师从麻醉学前辈史誉吾教授，接受了严格和规范化的麻醉临床、教学和科研训练，积累了丰富的临床经验。开展了麻醉深度与食管下段收缩性相关性、高原地区等溶性血液稀释和灾难医学急救技术教育体系等项目的研究，参与和指导急、危、重、特病人的麻醉和重大抢救以及国家重要领导人的医疗保健工作。近年来发表论文30余篇，主编和参编专著7部。



屠伟峰 男，1961年4月出生，广州军区广州总医院麻醉科、全军临床麻醉专科中心主任，主任医师，硕士、博士、博士后指导老师。中国人民解放军麻醉与复苏专业委员会副主任委员，广东省医学会麻醉学分会副主任委员，广东省医师协会麻醉科医师分会副主任委员。

长期从事临床麻醉工作（临床麻醉、疼痛诊疗、重症救治等），师从南京医科大学附属第一医院原院长林桂芳教授（麻醉学），曾得到南京军区南京总医院普通外科研究所黎介寿院士、第三军医大学全军烧伤研究所黎鳌院士、肖光夏教授等指导和教诲，获得临床医学硕士、博士学位及博士后工作经历。获军队医疗成果二等奖1项，主编《麻醉相关并发症处理学》等专著3部，参编专著12部。

前言

Preface

人类对病痛的嫌隙自古有之，病痛已成为影响人类生活质量的首要因素。唐白居易《朝归书寄元八》有云：“幸无急病痛，不至苦饥寒”；宋朱熹《朱文公文集·答吕伯恭》悲叹：“交岁以来，十病九痛，甚不堪此劳顿”。

对病痛的恐惧不分古今中外。“英国小说之母”范尼·伯尼曾描述过令她苦不堪言的手术。1811年9月30日，当拿破仑的首席军医多米尼克·拉莱为她实施乳腺癌切除术时，这位小说家无法控制地开始哭泣并大声尖叫。她事后回忆说：“那简直是一种酷刑。”尽管生命得以延长29年，但每忆及手术的痛苦，范尼·伯尼都会不寒而栗。

由是，通过麻醉来减轻病人的痛苦成为医者的世代追求。据《三国志·华佗列传》载，华佗曾发明“麻沸散”，以此为病人进行腹腔手术。公元652年和1596年，孙思邈和李时珍分别在《备急千金药方》和《本草纲目》中介绍过曼陀罗花的麻醉作用。19世纪40年代，美国波士顿的年轻牙医们，开创性地为人类找到了止痛良方，从此，全身麻醉开始发轫。而麻醉，也从一种方法发展成为一个学科。麻醉学是一门运用药物和其他方法来使病人对手术或者一些会导致病人不适甚至带来痛苦的医用诊断或治疗手段失去知觉的医学科目。麻醉通常用于手术或急救过程中，以保证病人安全，为手术创造良好条件。

随着国家经济水平的提高，医疗卫生事业获得高度发展，目前的医疗水平已经能够满足人们对舒适性的要求。反映在麻醉学实践领域，全身麻醉的比例日渐提高，常占到麻醉总量的60%~70%。全身麻醉可分为吸入麻醉、静脉麻醉和静-吸复合麻醉。近20年来，由于短效、强效静脉麻醉药的出现和静脉麻醉输注装置的不断完善、普及，加之麻醉医师对静脉麻醉药药理学知识的不断提高，静脉麻醉应用越来越广泛。这一应用在计算机技

术的辅助之下，对现代麻醉医生的临床实践产生了极大的影响。目前静脉麻醉在中国全身麻醉中占重要的地位。

静脉麻醉具有方法简单、不需要大型麻醉机与专用挥发器、术后恶心和呕吐发生率低等优点。但静脉麻醉也存在着不足，如静脉麻醉药作用的终止依赖于其药代动力学特性，即药物在体内经过分布、生物转化和排泄，逐渐从体内消除，影响了对麻醉苏醒预测的准确性；患者对静脉麻醉的反应个体差异大；静脉麻醉药物安全范围较窄，个体差异、年龄因素与药物相互作用等使药代动力学的计算复杂化。鉴于静脉麻醉的上述不可知性，麻醉医生在手术过程中熟悉静脉麻醉药物药理学、改进给药和麻醉监测方法，对保证手术顺利进行、保障患者围手术期生命安全至关重要。

1989年，王若松教授在国内最早开展了静脉麻醉靶控输注的研究，他采用单片机控制输注系统，按药代动力学参数给药，通过控制目标血浆或效应室浓度调整麻醉深度，克服了以往单次或恒速输注给药的不足。但其因病医治无效，于2001年10月28日辞世，享年58岁。王若松教授对静脉麻醉控制在中国的发展做出了开拓性的工作，当为后人所牢记。本书的主要编委成员都曾在其领导、指导下工作和学习，系统地进行了静脉麻醉临床、科研和教学工作，积累了丰富的理论和实践经验。

近年来关于静脉麻醉药物与临床应用的专业著作较少，国外的翻译本不多，而国内静脉麻醉临床应用广泛，急需相关的专业著作，本书乃应时而作。全书共18章，60余万字，系统阐明了静脉麻醉的药理学基础、静脉麻醉靶控输注、静脉麻醉的特殊问题、小儿及老年人静脉麻醉用药以及静脉麻醉的临床应用等内容，整理了国内外的一些新的学术观点。本书紧密结合临床实际，阐述临床常用的药物特点及注意事项，以期解决临床应用静脉麻醉药时麻醉医师必须具备的相关知识，指导临床用药。希望对麻醉专业各级医师的临床应用、麻醉教学与培训有所裨益。

本书在编写过程中，得到了广东科技出版社的鼎力支持，在此深表谢意！

由于静脉麻醉涉及多学科内容，与临床医学、药理学、生物医学工程紧密相关，加之编者时间仓促和水平有限，书中难免有不足之处，恳请广大读者批评指正。

张兴安 秦再生 屠伟峰

2014年8月

Contents 目录

第一章 静脉麻醉的药理学基础	1
第一节 药代动力学的基本概念及临床意义	1
一、药物的跨膜转运	1
二、药物的体内过程	3
三、药代动力学的基本概念	10
第二节 药物的量效关系及其临床意义	17
一、药物的立体异构现象	17
二、药物的基本作用	18
三、药物的量效关系及其临床意义	19
四、受体理论	23
第三节 药物群体药代动力学	26
一、概念	26
二、群体药代动力学研究方法	26
三、群体药代动力学的意义	27
第四节 常用的体内药物分析方法与评价	30
一、常用的体内药物分析方法	30
二、体内药物分析方法的评价	33
第五节 药代—药效动力学计算软件	37
一、WinNonlin 软件	37
二、NONMEM 软件	38
三、DAS 统计软件	38
四、3P87/3P97 实用药代动力学软件	39
五、PKPD Tools with XLMEM	39

参考文献	40
------------	----

第二章 静脉麻醉靶控输注	41
第一节 靶控输注的概念和装置	41
第二节 以血浆浓度为靶控输注	44
第三节 以效应室浓度为靶控输注	48
一、药效动力学	48
二、效应室浓度靶控输注	50
三、以效应室浓度为靶控输注的特点	51
第四节 血浆药物流出率	52
第五节 靶控输注应用原则	55
一、选择适用于靶控输注的药物和靶控模式	55
二、靶控输注适用的手术种类	56
三、具体实施步骤	57
四、推荐方法	57
五、注意事项	58
六、存在的问题与研究热点	59
第六节 丙泊酚靶控输注	60
一、靶控输注	60
二、临床应用	62
三、靶控输注丙泊酚静脉麻醉的快捷	

指南	63	第四节 平衡麻醉	92
第七节 静脉麻醉靶控输注的误差与控制	66	第五节 列表法分步给药	93
一、静脉麻醉与吸入麻醉误差的比较	66	第六节 TIVA 的应用	94
二、靶控输注误差的原因	67	一、药物选择	94
三、靶控输注误差的控制	68	二、TIVA 的实施	104
第八节 TCI 的临床评价	68	三、注意事项	107
一、全凭静脉麻醉	68	参考文献	108
二、研究静脉麻醉药物相互作用	69		
三、闭环回路麻醉	70	第五章 非阿片类静脉麻醉药	109
四、自控镇静	70	第一节 巴比妥类药物	109
五、自控镇痛 (PCA)	72	一、构效关系	109
参考文献	72	二、药代动力学	109
		三、药效动力学	114
第三章 麻醉深度的监测与预测	74	四、药物相互作用	116
第一节 麻醉的定义与分期	74	五、药理作用	116
第二节 麻醉中的知晓、记忆和回忆	76	六、临床应用	118
第三节 麻醉深度的监测与预测	77	七、制剂	121
一、体动作为衡量麻醉是否适宜的指标	77	第二节 苯二氮䓬类药物	127
二、麻醉是否适宜的临床指征	78	一、概述	127
三、监测麻醉是否适宜的间接指标	79	二、作用机制	127
四、监测麻醉深度的电生理方法	79	三、副作用	128
五、测定麻醉是否适宜的药理学方法	84	四、咪达唑仑	129
第四节 静脉麻醉监测的理想方法	86	五、地西洋	134
参考文献	87	六、氟马西尼	136
		第三节 丙泊酚	138
第四章 全凭静脉麻醉	88	一、概述	138
第一节 全凭静脉麻醉的特点	88	二、作用机制	138
一、TIVA 的优点	88	三、药代动力学与药效动力学	139
二、TIVA 的缺点	89	四、药理作用	141
三、TIVA 的适应证	89	五、临床应用	143
第二节 静脉麻醉术中知晓的发生与预防	90	六、制剂	151
一、静脉麻醉术中知晓的原因	90	第四节 氯胺酮	152
二、术中知晓的预防	91	一、作用机制	152
第三节 静脉麻醉药对各器官的作用特点	91	二、药代动力学	152
一、对心血管系统的影响	91	三、氯胺酮异构体	153
二、对呼吸系统的影响	92	四、药理作用	154
三、对内脏器官系统的影响	92	五、临床应用	157
四、对中枢神经系统的影响	92	六、制剂	160

第五节 依托咪酯	160	六、地佐辛	203
一、概述	160	七、美普他酚	204
二、作用机制	160	第五节 阿片拮抗剂	205
三、药代动力学	161	一、纳洛酮	205
四、药理作用	161	二、纳曲酮	206
五、临床应用	162	三、纳美芬	207
六、副作用	163	四、甲基纳曲酮	207
第六节 右美托咪定	163	第六节 阿片类药物的输注	208
一、概述	163	一、概述	208
二、作用机制	164	二、阿片类药物输注的实施	208
三、药代动力学	164	第七节 阿片类药物在患者自控镇痛中的	
四、药效动力学	166	应用	214
参考文献	168	一、芬太尼 PCA 临床应用	214
第六章 阿片类药与药物输注	169	二、舒芬太尼 PCA 临床应用	215
第一节 阿片受体生理学	170	三、瑞芬太尼 PCA 临床应用	216
一、阿片受体	170	参考文献	217
二、阿片受体的分布	173	第七章 神经肌肉阻滞药	219
三、内源性阿片肽	174	第一节 概述	219
第二节 阿片药的结构-活性关系	177	一、肌肉松弛药的分类	219
第三节 阿片激动剂	178	二、神经肌肉接头	220
一、吗啡	178	三、肌肉松弛药的作用机制	222
二、哌替啶	184	四、药效动力学特点	224
三、芬太尼	186	五、药代动力学特点	224
四、瑞芬太尼	189	第二节 去极化肌肉松弛药	226
五、舒芬太尼	192	一、作用机制	226
六、阿芬太尼	194	二、作用时间	226
七、可待因	196	三、药物相互作用	228
八、美沙酮	196	四、临床使用	228
九、右丙氧芬	197	五、副作用	229
十、曲马多	198	第三节 非去极化肌肉松弛药	230
十一、双氢埃托啡	198	一、作用机制和神经肌肉阻滞特点	231
第四节 阿片激动-拮抗剂	199	二、长效非去极化肌肉松弛药	231
一、喷他佐辛	199	三、中效非去极化肌肉松弛药	232
二、布托啡诺	200	四、短效非去极化肌肉松弛药	236
三、纳布啡	201	第四节 丹曲林	237
四、丁丙诺啡	201	一、作用机制	237
五、烯丙吗啡	202	二、临床应用	238

三、不良反应	239	第九章 小儿静脉麻醉用药	275
四、药物相互作用	240	第一节 小儿的生理特点	275
第五节 神经肌肉兴奋传递功能监测	240	一、体液含量和分布	275
一、神经刺激的种类	240	二、心排出量	276
二、神经刺激的部位	242	三、神经系统	276
三、不同刺激种类在临床的应用	243	四、器官功能的特点	277
第六节 肌肉松弛药的临床应用	244	第二节 小儿药理学特点	277
一、肌肉松弛药作用的快速起效	244	一、药物的吸收	277
二、术中肌肉松弛作用的维持	245	二、药物的分布	278
三、肌肉松弛药在 ICU 中的应用	247	三、药物的结合	279
四、肌肉松弛药的拮抗	247	四、药物的代谢	279
参考文献	249	五、药物的排泄	280
第八章 静脉麻醉的特殊问题	250	第三节 小儿常用静脉麻醉药	280
第一节 静脉麻醉药物相互作用	250	一、巴比妥类药物	280
一、静脉麻醉药物相互作用的特点	250	二、苯二氮草类及其拮抗剂	283
二、静脉麻醉药物相互作用的分析方法	252	三、非巴比妥类、非苯二氮草类药物	286
三、常用的静脉麻醉药物相互作用范例	254	第四节 小儿常用镇痛药	290
四、静脉麻醉药物相互作用的机制	261	一、阿片类药物	290
五、静脉麻醉药物相互作用的临床意义	261	二、非甾体抗炎镇痛药	303
第二节 监护麻醉	262	三、其他镇痛药物	305
一、监护麻醉的药理学基础——药物		第五节 小儿常用肌肉松弛药及其拮抗药	307
合理应用	263	一、小儿对肌肉松弛药的敏感差异	307
二、监护麻醉常用药物	264	二、去极化肌肉松弛药	308
第三节 右美托咪定静脉输注	266	三、非去极化肌肉松弛药	309
一、在围术期的应用	266	四、肌肉松弛药的逆转	310
二、在门诊检查中的应用	268	五、影响肌肉松弛药作用的因素	311
三、在重症监护室(ICU)的应用	268	第六节 抗胆碱药与抗胆碱酯酶药	312
四、术后谵妄	269	一、阿托品和格隆溴铵	312
五、过量与解毒	269	二、新斯的明和依酚氯铵	312
六、其他	269	第七节 静脉全身麻醉	312
第四节 利多卡因静脉输注	270	一、静脉麻醉的方法	312
一、药代动力学	270	二、硫喷妥钠麻醉	314
二、利多卡因的麻醉效能及药物相互		三、氯胺酮麻醉	316
作用	271	四、羟丁酸钠静脉麻醉	319
三、临床麻醉中静脉输注	271	五、丙泊酚麻醉	320
参考文献	273	六、依托咪酯静脉麻醉	321
		七、吗啡或芬太尼静脉复合麻醉	323
		八、神经地西洋镇痛麻醉	324

参考文献	325	二、三环类抗抑郁药	337
第十章 老年人静脉麻醉用药	326	三、单胺氧化酶抑制剂	337
第一节 老年人病理生理特点	326	四、钙拮抗药	338
一、神经系统	326	五、血管紧张素转化酶抑制剂	338
二、心血管系统	327	六、抗心律失常药	338
三、呼吸系统	327	七、术前用药	338
四、肾和水、电解质, 酸碱平衡	328	八、抗血小板及抗凝药	338
五、消化系统和肝脏	328	第六节 老年人静脉用药并发症及其管理	338
六、内分泌系统及代谢	328	一、呼吸系统	338
七、心理、精神方面问题	328	二、循环系统	339
八、其他	329	三、静脉炎和静脉血栓	339
第二节 老年人药理学特点	329	四、神经系统及术后认知功能障碍	339
第三节 常用静脉麻醉药	330	五、输液管理	340
一、超短效巴比妥	330	六、术后镇痛	340
二、苯二氮草类	331	参考文献	341
三、氯胺酮	331	第十一章 心血管活性药物	342
四、依托咪酯	332	第一节 心血管调节的生理基础	342
五、丙泊酚	332	一、心排血量	342
六、吗啡	333	二、自主神经系统	344
七、哌替啶	333	三、受体生理学	344
八、芬太尼	333	第二节 正性肌力药	345
九、舒芬太尼	334	一、作用机制	347
十、阿芬太尼	334	二、适应证和注意事项	348
十一、瑞芬太尼	334	三、儿茶酚胺类正性肌力药	348
第四节 肌肉松弛剂	335	四、非儿茶酚胺类正性肌力药	353
一、琥珀胆碱	335	第三节 血管加压药	357
二、泮库溴铵	335	一、作用机制	357
三、维库溴铵	335	二、适应证和注意事项	358
四、哌库溴铵	335	三、常用血管加压药	358
五、罗库溴铵	335	第四节 血管扩张药	363
六、筒箭毒碱	336	一、作用机制	363
七、阿曲库铵	336	二、适应证和注意事项	364
八、多库氯铵	336	三、常用血管扩张药	364
九、米库氯铵	336	第五节 负性肌力和负性频率药	372
十、肌肉松弛拮抗药	336	一、作用机制	372
第五节 常见药物相互作用	337	二、适应证和注意事项	373
一、抗生素	337	三、常用负性肌力和负性频率药	373

第六节 合理选用血管活性药物	380	二、用药时机和持续时间	413
参考文献	383	三、围术期抗菌药的选择	413
		四、围术期常见手术的抗菌药物的应用	414
第十二章 利尿药	384	第四节 麻醉期间输注抗菌药物的注意	418
第一节 利尿药作用的生理学基础	384	事项	418
第二节 常用的利尿药	386	一、神经肌肉阻滞	418
一、噻嗪类利尿药	386	二、抗菌药物与术中常用药物的相互	
二、髓袢性利尿药	388	作用	420
三、渗透性利尿药	391	三、过敏反应	421
四、留钾性利尿药	393	四、电解质紊乱	422
五、醛固酮拮抗剂	394	参考文献	422
六、碳酸酐酶抑制剂	395		
第三节 利尿药的临床应用	397	第十四章 输血管理及血液用品	425
一、心脏病性水肿	397	第一节 患者血液管理	425
二、肾性水肿	397	一、贫血管理	426
三、肝性水肿	397	二、减少术中失血量	426
四、急、慢性肾功能衰竭	397	三、输血指征	427
五、急性肺水肿及脑水肿	397	第二节 术中血液稀释的数学模型	429
六、高血压的治疗	398	第三节 全血	431
七、尿崩症	398	一、贮存式自身输血	431
八、加速毒物的排泄	398	二、急性等容性血液稀释	431
九、青光眼	398	第四节 血细胞成分	432
参考文献	398	一、红细胞制剂	432
		二、血小板制剂	434
第十三章 围手术期抗菌药物的输注与管理	399	三、白(粒)细胞制剂	436
第一节 抗菌药物的分类与分级管理	399	第五节 血浆及血浆蛋白制剂	436
一、抗菌药物的分类	399	一、新鲜冰冻血浆	437
二、抗菌药物的分级管理	401	二、普通冰冻血浆	438
三、临床应用抗菌药物的基本原则	404	三、冷沉淀	438
第二节 抗菌药物的药代动力学和药效		四、人血清白蛋白	439
动力学	405	五、免疫球蛋白	440
一、抗菌药物 PK/PD 相关的参数及		六、纤维结合蛋白	440
意义	405	七、纤维蛋白原制剂	441
二、抗菌药物评估及给药方案的计算		八、第Ⅷ因子浓缩剂	441
方法	407	九、浓缩因子Ⅸ	441
第三节 围术期预防性应用抗菌药物	412	十、凝血酶原复合物浓缩剂	442
一、外科手术切口分类	412	十一、纤溶酶原及激酶	442
		十二、抗纤维蛋白溶解物	442

十三、其他凝血因子制品	443	十五、中药	467
十四、血浆蛋白片段	443	第三节 复苏的结局和停止抢救	467
十五、抗氧化剂活性物质	443	参考文献	468
十六、去氨加压素	444		
第六节 血液代用品及通用型血	444	第十六章 静脉麻醉控制装置	469
第七节 血浆代用品	444	第一节 单片机静脉麻醉靶控输注系统	
一、血浆代用品在出血性休克与复苏中的		硬件	469
作用	445	第二节 单片机静脉麻醉靶控输注系统	
二、羟乙基淀粉	446	软件设计	473
三、五羟乙基淀粉	448	一、核心控制模块	473
四、右旋糖酐	449	二、显示子模块	473
五、明胶制剂	451	三、键盘管理模块	476
六、聚乙烯吡咯烷酮血浆扩容剂	453	四、定时器模块	477
七、乙酰淀粉血浆扩容剂	454	五、错误处理模块	477
八、小体积高张复苏液	454	六、整机调试与仪器组装	478
九、高张氯化钠与右旋糖酐复合溶液	455	第三节 闭环反馈靶控输注技术	478
十、低钠高张复苏液	456	一、静脉麻醉靶控输注反馈指标简介	478
十一、人血浆蛋白部分血浆扩容剂	456	二、PID 闭环控制算法	479
参考文献	457	三、闭环靶控输注系统的实现	479
		四、静脉麻醉闭环反馈控制的输注	479
第十五章 心肺脑复苏静脉用药	458	第四节 静脉麻醉装置的常见故障与处理	
第一节 心肺脑复苏的给药途径	458		480
第二节 心肺脑复苏的用药	459	一、靶控输注技术指标	480
一、氧	459	二、静脉麻醉控制装置常见的故障与	
二、液体	459	处理	482
三、拟肾上腺素药	460	参考文献	483
四、乙酰胆碱受体拮抗剂	462		
五、碱性药物（碳酸氢钠 sodium		第十七章 静脉麻醉的临床应用	485
bicarbonate）	462	第一节 神经外科麻醉的药物输注	485
六、抗心律失常药	463	一、神经外科手术麻醉的一般问题	485
七、钙剂	464	二、常用的静脉麻醉方法	486
八、巴比妥酸盐	464	三、神经外科麻醉的常见并发症	491
九、纳洛酮	465	四、静脉麻醉在神经外科的应用及评价	492
十、脱水剂	465	第二节 胸内手术麻醉的药物输注	494
十一、肾上腺皮质激素	465	一、胸内手术术前评估	494
十二、钙通道阻滞剂	466	二、麻醉前准备	497
十三、自由基清除剂	466	三、胸内手术常用的麻醉技术	498
十四、能量合剂	467	四、胸内手术麻醉的药物输注	501