



小儿麻醉学进展

主编 王英伟 连庆泉

XIAOER
MAZUIXUE JINZHAN

世界图书出版公司

小儿麻醉学进展

主编 王英伟 连庆泉

XIAOER
MAZUIXUE JINZHAN

世界图书出版公司

上海 · 西安 · 北京 · 广州

图书在版编目(CIP)数据

小儿麻醉学进展/王英伟,连庆泉主编. —上海:上海
世界图书出版公司,2011.6

ISBN 978-7-5100-3474-9

I. ①小… II. ①王…②连… III. ①儿科学:麻醉
学—研究进展 IV. ①R726.14

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 066273 号

小儿麻醉学进展

王英伟 连庆泉 主编

上海世界图书出版公司 出版发行

上海市广中路 88 号

邮政编码 200083

上海市印刷七厂有限公司印刷

如发现印装质量问题,请与印刷厂联系

(质检科电话:021-59110729)

各地新华书店经销

开本:787×1092 1/16 印张:38 字数:800 000

2011 年 6 月第 1 版 2011 年 6 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5100-3474-9/R·254

定价:220.00 元

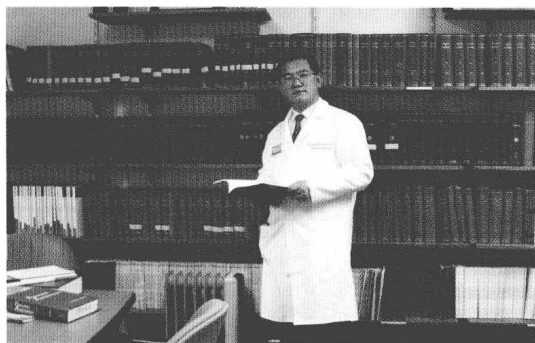
<http://www.wpcsh.com>

<http://www.wpcsh.com.cn>

致 谢

本书是在国家自然科学基金(项目批准号:30872443)、上海市教委“曙光计划”(项目编号:08SG18)和上海市科委“启明星后”课题(项目编号:09QH1401800)的资助下完成的,在此一并表示衷心感谢。

主 编 简 介



王英伟个人简介 王英伟,男,1970年7月出生,中共党员,医学博士,主任医师、教授,博士研究生导师。目前任上海交通大学医学院附属新华医院麻醉与重症医学科主任。任中华麻醉学分会青年委员会副主任委员、中华麻醉学分会小儿麻醉学组副组长、中华口腔医学会麻醉学分会常务委员、中华麻醉学分会困难气道学组和心胸外科麻醉学组委员、中国药

理学会麻醉学分会委员。任国家自然科学基金同行评审专家,《临床麻醉学杂志》编委、《国际麻醉与复苏杂志》编委,任 *Neurosci Letters*、*Chin Med J*、*Acta Pharmacologica Sinica* 等 SCI 收录杂志审稿专家。曾留学美国华盛顿大学(Washington University)并获美国密苏里州医师执照、美国管制性药物使用证书(DEA)、密苏里州麻醉与危险药物使用证书(BNDD),获得美国行医资格,并在美国华盛顿大学医学院附属 Branes—Jewish 医院麻醉科担任讲师从事临床麻醉工作。曾荣获上海市科技“启明星”、“启明星后”、“曙光学者”等荣誉称号,荣获上海市卫生系统银蛇奖二等奖、上海市卫生局先进工作者、行政记大功一次。

主要从事临床麻醉工作,善于危重患者和复杂大手术的麻醉管理,在小儿和成人心脏手术麻醉、外周神经阻滞、困难气道处理等方面具有丰富的临床经验。

在科研方面,主要从事神经病理性疼痛机制和治疗的研究以及外周神经阻滞的临床研究。近年来,以第一作者和通讯作者共计在国外权威学术杂志和国内核心期刊发表学术论文 30 余篇,其中 SCI 收录 10 篇,包括 *Journal of Neuroscice*、*Anesthesiology* 等国际著名学术期刊。主编专著 2 部、副主编专著 2 部,参编专著 8 部。作为项目负责人共获得国家 and 上海市科研课题 9 项,其中获得国家 863 重大科技攻关课题 1 项,国家自然科学基金 3 项、省部级课题 5 项。

主 编 简 介



连庆泉个人简介 连庆泉,医学博士、教授、主任医师、博士生导师。现任温州医学院麻醉系主任、附属第二医院副院长、麻醉实验室主任、温州医学院疼痛研究所常务副所长、麻醉神经与内分泌研究所所长、环境毒理研究所副所长和生殖内分泌药物研究所副所长。曾赴英国伯明翰大学访问学者3个月;入选为温州医学院中青年学科带头人,温州市“551人

才工程”第一层次人选,浙江省高校中青年学科带头人,获温州医学院教学名师奖。

目前正担任中华医学会麻醉学分会常委(小儿麻醉学组组长),中华医学会疼痛学分会常委,中国医师协会麻醉学医师分会常委,浙江省医学会麻醉学分会主委(疼痛学组副组长),疼痛学会(筹)副主委,温州市医学会麻醉分会主委;中华医学会浙江省分会理事,浙江省和温州市医院管理学会理事,浙江省临床麻醉质量控制中心委员、温州市分中心主任。担任《中华麻醉学杂志》、*Anesthesia and Analgesia*(中文版)、*Anesthesia*(中文版)、《温州医学院学报》、《中国麻醉论坛》、《国际麻醉学与复苏杂志》、《临床麻醉学杂志》、《实用疼痛学杂志》、《中华麻醉大查房》、《麻醉与监护论坛》、《中国内镜杂志》、《医学信息报—麻醉学频道》等数家专业杂志编委,《中华医学杂志》、《浙江医学》、《全科医学杂志》等杂志的审稿专家。

主要研究方向为小儿麻醉、器官保护、疼痛基础和临床、药物的成瘾和依赖。主持国家自然科学基金课题3项、省部课题4项、厅市级课题7项(其中3项为重点课题,1项为对外合作课题)。共发表论文169篇,其中被SCI收录论文13篇。已主编著作3部、副主编著作5部,参编10部。以项目负责人获省科技进步二等奖1项、三等奖1项、厅市级各级奖励6项。

主 编

- 王英伟(教授) 上海交通大学医学院附属新华医院
连庆泉(教授) 温州医学院附属第二医院

副主编

- 马 虹(教授) 中国医科大学第一附属医院
胡智勇(教授) 浙江大学医学院附属儿童医院
衡新华(教授) 昆明医学院第一附属医院

编 委(按姓氏笔画排序)

- 马正良(教授) 南京大学医学院附属鼓楼医院
王志萍(教授) 徐州医学院附属医院
李克忠(教授) 山东大学第二医院
陈依君(教授) 上海交通大学医学院附属新华医院
张 卫(教授) 郑州大学第一附属医院
张马忠(教授) 上海交通大学医学院附属儿童医学中心
张学峰(教授) 复旦大学附属上海儿科医院
张 野(教授) 安徽医科大学第二附属医院
姜 虹(教授) 上海交通大学医学院附属第九人民医院
祝胜美(教授) 浙江大学医学院附属第一医院
敖虎山(教授) 中国医学科学院附属阜外心血管病医院
韩如泉(教授) 首都医科大学附属北京天坛医院

秘 书

- 赵 璇 上海交通大学医学院附属新华医院
何 斌 上海交通大学医学院附属新华医院

参编人员(按姓氏笔画排序)

- | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 于钦军 | 王哲妍 | 王巍巍 | 王贵成 | 王德勇 | 方 育 |
| 方能新 | 邓 萌 | 田鹏生 | 吕帼英 | 朱智瑞 | 许文妍 |
| 李 超 | 李传刚 | 李俊明 | 李静洁 | 孙 瑗 | 江 来 |
| 杨文燕 | 吴 韬 | 沈晓芳 | 宋 芬 | 陈斯琴 | 陈 燕 |
| 陈建庆 | 陈华梅 | 张 伟 | 张 明 | 张 洁 | 张 兢 |
| 张晓坤 | 周银燕 | 翁立军 | 倪 萍 | 晏馥霞 | 卿恩明 |
| 涂 业 | 梅弘勋 | 崔 涌 | 蒋玲玲 | 程新琦 | 曾横宇 |

序言一

强化麻醉学作为临床二级学科(一级临床科室)的内涵与地位,使麻醉学科与临床医学众多学科之间能达到相互支撑、良性循环的发展势态,更好地为病人服务,已是当前麻醉学科发展与服务社会刻不容缓的战略问题,也是我国麻醉学科建设的一个永恒主题。因此,加快我国麻醉学各亚专业的建设步伐,特别是加快从临床实践到理论的升华,更是提升学科学术平台与地位的基点。小儿麻醉学在我国是一门处于发展中的麻醉学亚专业分支学科,其专业性极强。当前小儿麻醉工作范围不断扩展,已从手术室内延伸到了产房(新生儿急救与胎儿外科)、门诊(各类小儿日间手术麻醉等)及放射科(小儿CT、MRI和导管检查以及射频消融等治疗)。即使在手术室内,危重疑难的手术级别也日渐增多,对麻醉处理的要求正从满足手术要求向小儿生命机能的监测与调控转移。因此,更新和强化我国麻醉科医师有关儿科疾病与麻醉学的相关理论与实践,对加强我国小儿麻醉学的质量控制与管理具有积极的现实意义。

为此,由国内多名优秀学科带头人和中青年学术带头人齐心协力、共同编著《小儿麻醉学进展》一书。此专著不求面面俱到,但求向读者展示当代小儿麻醉学新理论、新技术、新方法与新进展。本书就小儿麻醉的生理、病理生理、药物治疗学的新进展以及因小儿外科学新术式的应用而引发的儿科麻醉学操作技术与监测治疗学变革等领域进行系统介绍,必然对从事小儿麻醉学临床一线人员的实践具有重要指导意义。而以提高患儿围术期管理质量为宗旨,将科学性、前瞻性与实践性相结合,对认识当代小儿麻醉学的进展也将是十分有益的。

由于历史原因,目前我国小儿麻醉学的人才储备仍相当薄弱,“青黄不接”、人才断层的局面比较严重,特别是优秀学术带头人紧缺。我对本书主编王英伟教授是很了解的,他置身新华医院,在继承基础上不断创新。他知识广博、勤于笔耕、治学立业、脚踏实地,不仅对儿科麻醉的临床业务精益求精,而且科研思维不断推新,这种精神与追求正是我国儿科麻醉学事业振兴之所在。

本书力求深入浅出地反映国际儿科麻醉学前沿进展,不仅是我国从事小儿麻醉学专业人员案头的高级参考用书,更是一本能与从事小儿围术期管理的外科同道们相互学习交流的引玉之作。愿以为序,以此共勉。

曾因明教授

徐州医学院麻醉学研究所所长

中国高等教育学会麻醉学教育研究会理事长

2011年3月

序言二

小儿麻醉学作为麻醉学的一个亚学科,正在迅速发展。近年来,关于全身麻醉药对婴幼儿发育的影响、新生儿疼痛感知、小儿术后躁动、小儿困难气道等都已成为临床麻醉医生广泛讨论的话题。虽然关于临床麻醉新进展的书籍已有不少,但有关小儿麻醉理论与实践新进展的书籍尚付阙如。因此许多老一辈麻醉工作者提出了编写小儿麻醉学新进展的设想,希望通过定期介绍国际前沿的新观点、新理论、新技术和新疗法,来弥补目前教科书中的不足和滞后。《小儿麻醉学进展》就是在这样一个背景下酝酿编写的。

小儿由于其特殊的解剖结构和生理功能,对临床麻醉工作者提出了更高和更特殊的要求。本书邀请了目前国内在临床和科研,尤其是在小儿麻醉方面颇有建树的学科带头人执笔撰写,全面而系统地阐述了小儿麻醉学的进展和临床工作所关注的热点、难点以及基础研究方面的最新进展,内容包括麻醉学基础、危重患儿麻醉、特殊手术麻醉、疼痛治疗等各相关方面。相信在阅读此书之余,读者当能获得许多颇为实用的知识,从而为更好地管理小儿外科手术的麻醉奠定基础。

作为一部专科方面的著述,作者又来自全国各地,学术观点之不同是自然的,虽经主编王英伟、连庆泉教授统稿,但错漏之处仍在所难免,希望广大读者在学习之余,也认真指出书中之不足,以为今后再版时供作者们参考。

于布为教授

上海交通大学医学院附属瑞金医院麻醉科主任

中华医学会麻醉学分会主任委员

2011年3月

前言

小儿麻醉的思考

小儿是一个特殊年龄阶段的群体,而麻醉则是一种特殊的医疗干预方式,两者相结合势必引发许多问题并促使专业人士进行周密的计算和思考。小儿麻醉的安全性和小儿麻醉的质量是普通老百姓长期以来最为关注的医疗问题之一。国内外几乎所有的麻醉医生都会碰到患儿家属提出的一个最为简单、最为关注、又是最难以回答的问题:麻醉会影响孩子的智力吗?这一问题被问了一百多年了,为什么问题还在继续?简单地说,我们以往和目前的回答并不令患儿和家属十分信服。从历史来看,小儿麻醉实际上是从成人麻醉引申发展而来,之后,再逐步建立独立的理论体系。目前,人们已意识到许多成人的麻醉理论不能简单地移植到小儿,比如挥发性麻醉药对脑电双频指数(BIS)的影响并非同成人一样随着呼气末浓度的增加而下降,反而有一个下降后增高的过程;再比如,小儿是应该使用无气囊的气管导管还是有气囊的气管导管至今还在激烈争论,而诸如此类的问题对成人麻醉而言都不是问题。因此,人们常说小儿麻醉不是成人麻醉的缩影,对于小儿麻醉必须有一个再学习理论和付诸实践的过程。

随着我国医疗卫生事业的发展,越来越多的儿科手术在二级医院内开展,因此麻醉质量的问题便凸现出来。因此,笔者认为应在中华麻醉学分会小儿麻醉学组的组织下,结合我国目前儿外科疾病特点的基础上,制定相应的小儿麻醉指南刻不容缓。

小儿麻醉质量的提高取决于许多因素。首先,所有相关人员应该接受充分培训,包括外科医生、麻醉医生、护士和辅助工作人员的医疗技术水平;另外需要医院儿内科、急诊科和重症监护的医疗水平支持。其次,日间门诊和住院病房的设施、围术期监护、急性疼痛治疗和急救措施等都应符合规范标准。第三,尽量将儿科手术单独列出,易于设立儿科独立的手术环境且对教学有利。

一、历史回顾

成人麻醉发展的同时也带动了小儿麻醉的发展,在历史上是密不可分。例如,许多技术首先是在成人应用后再运用于小儿,如纤维支气管镜、喉罩等。当然,如何提高小儿麻醉质量也需要一些专门的创造与发明和相应的理论支持。1924年, Magill 因为对唇、腭裂修复

术麻醉方法不满意而为此手术专门设计了一种气管内插管装置。麻醉 T 管是由 Ayre 于 1937 年因发现婴儿使用高阻力成人呼吸管路不足而发明的,至今仍广为使用。1960 年我国著名的小儿麻醉学家、上海交通大学医学院附属新华医院金熊元教授首次报道了全麻复合硬膜外麻醉用于小儿腹部大手术的临床经验总结,这比国外最早的报道还要早 3 年。1980 年上海交通大学医学院附属新华医院马家骏教授首次提出了根据小儿脊柱长度给予腰麻药物剂量的理论并应用于临床实践,这一创新性方法显著提高了小儿腰麻的安全性。1970 年英国著名的麻醉学专家 Rees 教授首先意识到小儿麻醉需要专业化的麻醉医生,他的观点受到了世界上麻醉医生的广泛支持,当时人们一致认为小儿麻醉专业领域缺乏相关培训和可供参考的临床经验。

1989 年英国围术期死亡案例调查报告显示,10 岁以下儿外科手术 10 d 内死亡的主要因素与外科和麻醉科医生的临床经验密切相关。该报告认为,无论外科医师还是麻醉医师都不应偶尔承担儿科医疗工作。这一调查直接导致了 1993 年英国皇家麻醉医师学院发布了小儿麻醉医疗指南。同样,在美国,麻醉医生在完成住院医师规范化培训后必须在儿童专科医院从事至少 1 年的小儿麻醉工作并通过国家统一考试方可从事小儿麻醉工作。

二、中国的小儿麻醉现状

认清我国小儿麻醉现状,对小儿麻醉事业的发展具有重要的推动作用。毋庸置疑,我国的小儿麻醉总体上在持续地发展和进步,然而这种发展和进步缺乏更多的主动性,更难以见到对学术发展的引领作用。笔者不敢妄下结论,仅发表一下自己的观点和体会。

1. 组织机构 中华麻醉学分会设立了专门的小儿麻醉学组,各省、直辖市也纷纷设立小儿麻醉学组,这足以说明了国内的麻醉学专家们充分地认识到小儿麻醉的重要性。近年来,小儿麻醉学组组织了富有影响力的学术活动,如全国小儿麻醉年会、中美儿科麻醉学术交流等等。为国内从事小儿麻醉的医生们提供了良好的学术交流平台。然而,我们也应看到一些共性的问题需要学组领导下解决,例如:① 缺乏全国性资料汇总,包括我国每年实施多少例小儿麻醉,我国小儿麻醉常用的方法有无地区差异,实施小儿麻醉医师的资质如何,全国每年小儿手术后的死亡率、并发症等;② 缺乏临床操作指南,应制定一个小儿各种麻醉方法、困难气道处理、术后镇痛、急救复苏等方面的指南并及时更新,为麻醉医生提供参考;③ 制定全国的小儿麻醉医生资质准入标准等。

2. 医师培训 在全国同行的共同努力下,卫生部开始在全国部分城市实施住院医师专科培训计划,上海也是作为试点的城市之一。而小儿麻醉医师的培训需要更多的时间。在美国,小儿麻醉医师必须在完成麻醉专科住院医师培训后再系统学习小儿麻醉 1 年经考核合格后方有资格从事小儿麻醉工作。而我国国情似乎目前尚难以达到这样的培训标准,但是我们可以国内以儿科为特色的综合性医院或著名的儿科专科医院开展短期的培训工

作,并由中华麻醉学分会授予相应的资格证明,为今后的正规化培养奠定基础。

3. 科学研究 虽然近年来我国的麻醉学科研有了长足的进步,然而有关小儿麻醉的基础与临床科研仍相对薄弱。主要表现在:① 缺乏高水平的临床研究论文,虽然近年来在《Pediatric Anesthesia》等国外杂志上偶有论文发表,但更高级别的专业杂志难以见到报道;② 有关小儿麻醉的基础研究论文更少,其实在这一方面可以作为国内小儿麻醉科研的突破口;③ 每年中标的国家自然科学基金面上项目和青年基金项目难以见到有关小儿麻醉方面的内容。仅从以上三点来看,我们需要扎扎实实地打造小儿麻醉的实力,练好内功。

三、编写《小儿麻醉学进展》的历程

近年来,有关小儿麻醉学方面的专业书籍并不多见,已经出版的专著有姚尚龙主译的《小儿麻醉学》(2007年出版)、晏馥霞等翻译的《小儿心脏麻醉学》(2008年出版)、安纲主编的《婴幼儿麻醉学》(2002年出版)等专著。这些专著的编译无疑为小儿麻醉医师提供了很好的参考,但是不断的知识更新是一名合格医生必须具备的职业素质。近年来国内外小儿麻醉的基础与临床研究和应用进展不断地冲击着编委们的视野,大家一致认为非常有必要编写一本书系统地介绍小儿麻醉领域方面的进展以开拓大家临床与科研思路。在孕育编写的过程中也得到了我的两位老师——中国高等教育学会麻醉学教育分会理事长曾因明教授、中华医学会麻醉学分会主任委员于布为教授的极力支持和热情鼓励。纵观我国麻醉学领域的专业书籍,目前尚无一本专门针对小儿麻醉学进展方面的书籍,我想,这也是很多从事小儿麻醉的医师们急需的一本参考书,至少,我们参考了国内外几百篇近五年来的文献报道并结合编委们的特长和临床经验编写而成,里面的很多内容会给读者耳目一新的感觉。另外需要强调的是,进展知识专业领域的一个发展过程,各章节的内容与观点尚需实践的检验,在过程中体验学术思想和观点是非常有意义的,即使有少部分内容可能会被以后的实践所否定。

本书的全体编委于2010年4月在杭州专门开了一个审稿会,之后又经历交叉审稿和主编审稿两个阶段。大家为此付出了许多业余时间和额外的经历,在此深表谢意!理论是实践的指南,实践是理论的源泉,编委们一致认为,本书的编写只是一个良好的愿望和开端,希望本书能够及时跟上时代的发展步伐,不断更新,成为大家心目中理想的参考书籍。

王英伟教授、主任医师、博士生导师

上海交通大学医学院附属新华医院麻醉与重症医学科主任

2011年3月

目 录

第一章 麻醉生理与病理生理	1
第一节 小儿过敏反应	1
一、定义	1
二、发病机制	1
三、流行病学	2
四、病因	2
五、病理生理	3
六、诊断	4
七、实验室评估	5
八、治疗	6
九、门诊管理与防治	8
第二节 麻醉药对小儿脑血管的影响	9
一、生理学	9
二、药理学	11
第三节 全麻药对小儿中枢神经系统发育的影响	16
一、NMDA 受体拮抗剂及 GABA 活性药物对发育期大脑的毒性作用	16
二、全麻药对发育期大脑的毒性作用	18
三、全麻药对人类大脑发育毒性的可能机制	20
第四节 麻醉对小儿免疫系统的影响	23
一、小儿免疫学特点	23
二、手术和麻醉后的免疫状态	24
三、手术及麻醉后免疫抑制的特点	26
四、术后免疫抑制的机制	27
五、麻醉手术期间保护免疫功能的措施	28

第五节 睡眠呼吸暂停综合征患儿的病理生理学	29
一、中枢通气驱动	29
二、对吸气阻力负荷的通气反应	31
三、觉醒	31
四、上呼吸道神经肌肉运动紧张性	32
五、上呼吸道的敏感性	33
六、对生长激素的影响	34
七、对心血管系统的影响	34
八、对血液系统的影响	35
九、对泌尿系统的影响	35
第六节 先天性心脏病患儿呼气末与动脉血二氧化碳(CO ₂)分压的相关性及其影响因素	36
一、不同类型的心脏病对 P(a-et)CO ₂ 的影响	37
二、呼吸变量的改变对 P(a-et)CO ₂ 的影响	38
三、年龄因素对 P(a-et)CO ₂ 的影响	39
四、呼气末 CO ₂ 的取样部位对 P(a-et)CO ₂ 的影响	39
五、手术持续时间对 P(a-et)CO ₂ 的影响	40
六、其他因素对 P(a-et)CO ₂ 的影响	40
第七节 麻醉药对小儿自主呼吸的影响	42
一、静脉麻醉药	42
二、吸入麻醉药	45
三、药物的相互作用	47
第二章 麻醉药理学进展	49
第一节 小儿麻醉前用药	49
一、概述	49
二、麻醉前用药	50
三、小儿麻醉前常用药物	51
四、特殊疾病患儿的麻醉前用药	54
第二节 吸入麻醉药	57
一、苏醒期躁动	57
二、双频谱指数	59
三、Duchenne 肌营养不良	59
四、其他相关研究	60

第三节 肌肉松弛药	62
一、概述	62
二、平衡麻醉	62
三、肌松药的临床应用	65
四、总结	67
第四节 笑气(N_2O)与小儿麻醉	69
一、概述	69
二、 N_2O 与新陈代谢疾病	70
第五节 笑气(N_2O)与维生素 B_{12}	72
一、 N_2O 对维生素 B_{12} 的直接影响	72
二、 N_2O 对神经系统的影响	73
三、总结	73
第六节 右旋美托咪啉在小儿麻醉中的应用	75
一、右旋美托咪啉的药理作用	75
二、在临床麻醉中的应用	76
三、右旋美托咪啉在小儿重症监护中的应用	77
四、右旋美托咪啉对于心血管系统的作用	77
五、右旋美托咪啉的神经保护作用	78
第七节 瑞芬太尼	79
一、药代动力学	79
二、瑞芬太尼在全麻诱导和气管插管中的应用	80
三、瑞芬太尼在短小手术中的应用	80
四、瑞芬太尼的术中应用和麻醉质量	81
五、瑞芬太尼引起的痛觉过敏	82
第八节 氯胺酮	84
一、氯胺酮的抗炎作用	84
二、氯胺酮的脑保护作用	84
三、氯胺酮对支气管平滑肌的影响	85
四、氯胺酮抑制痛觉过敏的作用	85
五、氯胺酮促进细胞凋亡的作用	86
第九节 血管加压素	88
一、在心肺复苏方面的应用	88
二、在血管舒张性休克中的应用	89
三、在心脏手术中的应用	90

第十节 曲马多	92
一、曲马多的药理学特性	92
二、曲马多在临床麻醉中的应用	92
三、曲马多在治疗慢性疼痛中的应用	94
第三章 麻醉学技术进展	97
第一节 小儿全凭静脉麻醉新进展	97
一、输注设备	97
二、输注设备的可靠性	99
三、TIVA 药物的静输即时半衰期	99
四、TIVA 药物安全性	100
五、TIVA 的常用药物	100
第二节 小儿区域阻滞进展	104
一、连续区域阻滞	104
二、新型局麻药和辅助用药	104
三、超声引导和区域阻滞	105
第三节 婴幼儿蛛网膜下腔阻滞	108
一、蛛网膜下腔阻滞的适应证	108
二、蛛网膜下腔阻滞的禁忌证	109
三、蛛网膜下腔阻滞常用的局麻药物	109
四、局麻药物的比重	110
五、阻滞过程	111
六、不良反应和并发症	112
第四节 骶管麻醉	113
一、适应证和禁忌证	114
二、阻滞过程	114
三、药物中毒的预防	115
四、并发症	116
第五节 小儿区域麻醉的争议	118
一、全身麻醉下区域麻醉的安全性	118
二、新型局部麻醉药	119
三、局麻辅助用药	120
四、硬膜外空间识别技术	122
五、控制导管位置	122

六、骨筋膜室综合征的危险性	123
第六节 超声引导下的区域阻滞	126
一、工作原理	126
二、超声引导下的区域阻滞在儿童中的应用	129
三、总结	134
第七节 深度镇静和浅麻醉	135
一、镇静水平及定义	136
二、镇静技术的实施	137
三、镇静评估与监测	139
四、小儿镇静的安全性问题	142
第八节 头颈部阻滞	146
一、三叉神经	147
二、颈浅丛	150
三、小儿头颈部神经阻滞展望	153
第九节 区域麻醉的流行病学调查	153
一、ADARPEF 流行病学资料比较	154
二、蛛网膜下腔阻滞	155
三、硬膜外麻醉	157
四、外周神经阻滞	159
第十节 人工通气的肺保护	161
一、机械通气性肺损伤	161
二、儿童机械通气的肺保护策略	163
第四章 麻醉监测进展	170
第一节 心排血量监测	170
一、心排血量监测的生理学基础	170
二、心排血量监测方法及其基本原理	171
三、小儿麻醉中的应用	175
第二节 脑监测	176
一、脑血流量、脑容积和颅内压	177
二、经颅多普勒超声	178
三、脑氧合监测	179
四、脑电生理监测	180