

神经外科 麻醉学

王恩真 主编

 人民卫生出版社

神经外科麻醉学

主 编 王 恩 真

副主编 薛 富 善

编 委

(以姓氏笔画为序)

王恩真 肖鸿瑞 易声禹 曾祥龙 薛富善

人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

神经外科麻醉学/王恩真主编. - 北京:
人民卫生出版社, 2000

ISBN 7-117-03794-6

I. 神… II. 王… III. 神经外科手术-麻醉学
IV. R651

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 30002 号

神经外科麻醉学

主 编: 王 恩 真

出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 67616688)

地 址: (100078) 北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼

网 址: <http://www.pmph.com>

E-mail: pmph@pmph.com

印 刷: 三河市富华印刷包装有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 64.75

字 数: 1358 千字

版 次: 2000 年 8 月第 1 版 2000 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

印 数: 00 001—4 000

标准书号: ISBN 7-117-03794-6/R·3795

定 价: 116.00 元

著作权所有, 请勿擅自用本书制作各类出版物, 违者必究

(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

神经外科麻醉学参加编写人员名单

(以姓氏笔画为序)

王保国	首都医科大学北京天坛医院	主任医师
王恩真	首都医科大学北京天坛医院	教 授
王 强	首都医科大学北京天坛医院	主治医师
石广志	首都医科大学北京天坛医院	主治医师
刘建华	中国医学科学院中国协和医科大学 学整形外科医院	主治医师
李 平	中国医学科学院中国协和医科大学 学整形外科医院	医学硕士
李淑琴	首都医科大学北京天坛医院	副主任医师
肖鸿瑞	首都医科大学北京宣武医院	教 授
何 农	中国医学科学院中国协和医科大学 学整形外科医院	医学博士
张 萍	中国医学科学院神经学科研究中心	副主任医师
张云馨	首都医科大学北京天坛医院	副主任医师
张国生	河南省人民医院麻醉科	副主任医师
张淑珍	首都医科大学北京天坛医院	主任医师
陈 文	首都医科大学北京天坛医院	主治医师
陈 愉	铁道部北京铁路总医院	主治医师
陈绍洋	中国人民解放军第四军医大 学西京医院	副教授
易声禹	中国人民解放军第四军医大 学西京医院	教 授
罗 芳	首都医科大学北京天坛医院	医学硕士
罗 峰	中国医学科学院神经学科研究中心	副主任医师

岳 云	首都医科大学北京朝阳医院	教 授
郭 英	哈尔滨医科大学附属第二医院	主治医师
高培毅	中国医学科学院神经学科研究中心	教 授
高淑琴	首都医科大学北京天坛医院	护 师
康孝荣	首都医科大学北京天坛医院	副主任医师
韩如泉	首都医科大学北京天坛医院	主治医师
曾祥龙	中国人民解放军第四军医大 学西京医院	教 授
焦灼然	首都医科大学北京同仁医院	主治医师
廖 旭	中国医学科学院中国协和医科大 学整形外科医院	主治医师
熊利泽	中国人民解放军第四军医大 学西京医院	主任医师
谭郁玲	中国医学科学院神经学科研究中心	研究员
薛富善	中国医学科学院中国协和医科大学 整形外科医院	教 授

我国神经外科的发展，主要在新中国成立以后。至今，全国具有神经外科专业病房的医院已超过 400 余所，而从事神经外科专科的医师已逾 6 000 余名。可以这样认为，神经外科学是我国医学领域中发展极为迅速的一门学科。自 70 年代显微神经外科的开展，使手术技巧不断提高。80 年代神经影像学应用，采用头颅 CT、磁共振成像(MRI)、单光子 CT 扫描、正电子发射断层显影(PET)、数字减影血管造影(DSA)等为颅内疾病从定位、定性和脑功能诊断方面提供了科学的客观依据。与其相伴随的神经组织病理学、分子生物学、神经生理学的进步。介入性放射治疗，脑立体定向和伽玛刀(Gamma-knife)、X 刀照射等方法的应用均标志着现代神经外科学的到来。与此同时，相应的学科神经外科麻醉学也取得了相当大的进步和飞跃。

仅以北京天坛医院为例，自 1982 年 4 月至今，在麻醉科的紧密配合下已完成了颅内肿瘤手术 17 000 余例；颅内动脉瘤手术 1 300 余例；颅内动静脉畸形手术也已超过 1 300 例，抢救颅脑损伤病人近 3 万例。特别是开展了脑干实质肿瘤显微手术 400 余例。这些手术得以顺利开展，麻醉科是重要的先决条件，它直接关系到手术的成败和病人的生命安危。近年来临床麻醉技能的改善和提高，新理论、新药物和新方法的不断出现，特别是围术期脑功能的保护；脑血流动力学的稳定；颅内高压及相关问题的处理；脑干功能监测以及颅内手术对脑供氧和耗氧的影响；体液和水、电解质平衡；脑损伤后病人的多系统功能障碍与处理以及神经外科病人的术后监护和治疗等均显示出麻醉学科的重要性，同时也向麻醉医师提出了更高的要求。目前我国神经外科手术已遍及到区县医院，因此迫切需要有一部在神经外科基础知识和临床实践两方面均具有一定水平的神经外科麻醉方面的书籍。鉴于目前我国麻醉书籍中神经外科麻醉方面的专著极少。作者根据自己从事神经外科麻醉 40 余年的临床经验，并聘请国内神经外科麻醉专业和神经外科、神经放射学科方面具有丰富的临床实践经验的专家教授参加临床部分共 28 章节的编写。同时还组织了具有一定学术水平的麻醉专业同道及在职研究生参加有关

基础理论部分包括麻醉与脑血流、脑代谢；神经影像学检查与诊断；神经外科手术麻醉监测技术与临床应用，当前心肺、脑复苏的国内外研究最新论点等共 23 章的编写，在此一并向读者展示，以说明该书所具有的学术水平和实际应用价值。

王恩真教授主编的《神经外科麻醉学》一书，是对从事麻醉专业的医务人员以及参加神经外科工作的广大医、护、技术人员有益的参考书。

中国工程院院士
北京天坛医院名誉院长
北京神经外科研究所名誉所长、教授



前 言

神经外科是我国医学领域中发展极为迅速的一门学科，60年代初仅限于一些大医院可以开展神经外科手术，目前该学科几乎遍及区县级医院。随着诊断和治疗手段的不断更新，特别是显微神经外科手术的发展，现代神经影像技术的应用，为颅内疾病从定位、定性及脑功能的诊断提供了客观依据。而麻醉学科突飞猛进的发展，新药物、新方法、新思路，均围绕着如何保障围术期正常脑的功能、维持脑血流动力学和颅内压的相对稳定，脑的氧供和氧耗得以平衡，保持颅内顺应性和血脑屏障功能的完好、减少麻醉并发症等方面，使过去视为禁区的手术，如大脑深部、功能区、脑干实质肿瘤以及颅内外血管疾患、巨大动静脉畸形手术均能顺利进行，并且大大提高了颅内疾患的治愈率，减少了神经功能损伤，使病人生存和生活质量得以提高。但是，遗憾的是目前多数麻醉工作者尚缺乏这方面的专业知识，对颅脑外科手术麻醉的特殊性还认识不足，由此而产生的问题也日渐增多。为了适应神经外科麻醉方面新理论和新技能的不断更新，我们从1992年开始着手查找国内外文献，并与国内神经外科专业开展较多的医院麻醉科同道进行多次商榷和筹措，于1996年下半年初步确定《神经外科麻醉学》的具体内容和目录，组成了由31位学者参加的编写班子。他们当中有长期从事神经外科麻醉的老一代专家、教授，也有专门进行某一方面研究的年轻学者和医学研究生。他们不仅对各项专题具有丰富的实践经验，而且有深厚的理论修养，从而保证了该书的质量和水平。

本书共分7篇，51章，比较完整地论述了神经外科麻醉的有关问题。为了适应神经外科有关新的理论、新技术和新观念的不断更新进展，在基础篇中我们安排了较大比例的章节将中枢神经的神经生理如脑血流、脑代谢、血脑屏障、颅内压、神经生化、睡眠和觉醒等与麻醉有关的国内外研究最新观点展示给读者，目的在于充分反映这些方面的进展。由于文献中有关论述浩繁，远非本书所能全部涉及，且其确切机制及观点也难以断然评定，因此只能作概略陈述，以求激发读者深入钻研的目的。在第二篇神经外科麻醉学总论及第四篇神经外科麻醉学各论和

第五篇神经外科麻醉的并发症和术后恢复期管理等近 30 章的安排上为本书的临床应用部分，多数来自编者多年的临床实践，并结合国内外资料 and 目前的新进展和新方法进行编写，而不是照搬国外材料，即便如此，鉴于麻醉学乃是一门应用技术学科，临床经验虽有较多参考价值，但读者仍应以自己的实际条件为前提，以保障病人安全为目的，将本书内容作为临床工作之参考。

在本书的整个编写过程中，我们广泛征求了从老一辈麻醉学专家到基层年轻麻醉医师各方面的意见，每篇稿件均经反复认真修改才得以完成，感谢全体编著者的支持和努力。另外，书中的部分章节承蒙赵继宗教授、金清尘教授、罗爱伦教授、李树人教授、吴新民教授及杨拔贤教授进行审阅，并提出许多宝贵意见，谨此深表谢意。

本书编写者绝大多数是利用临床工作之余的时间编写的，由于每位编者的构思方式和撰稿风格不尽相同，虽力求对全书的内容、体例、名词术语等做到统一，但肯定会有某些纰漏，全书在顺序连接和整体性上亦会有不虞之处。加上我们的经验不足和编写时间仓促，书中难免会有缺点，衷心地希望各位同道予以批评指正，使我们能够在本书再版时予以改进，也不辜负广大同道的期望。

本书插图承蒙北京神经外科研究所杨汉生同志设计绘制，书中部分文稿的打印工作承蒙我科高淑琴同志和整形外科医院张秀芝同志的大力协助，在此深表谢意。

王恩真

1999 年于北京

目 录

第一篇 神经外科麻醉学基础

第一章 神经系统应用解剖	(3)
第一节 颅脑解剖概要	(3)
一、头皮	(3)
二、颅骨	(4)
三、脑膜	(5)
四、脑	(7)
五、脑神经	(12)
六、脑血管	(12)
七、脑膜	(13)
八、脑室、脑脊液与脑脊液循环	(13)
第二节 脊柱脊髓解剖概要	(14)
一、脊柱	(14)
二、脊膜	(15)
三、脊髓	(16)
第三节 周围神经解剖概要	(19)
第四节 植物神经系统	(20)
一、植物神经系统组成	(20)
二、植物神经对各器官和脏器的支配	(21)
第五节 主要神经传导路和功能系统	(22)
一、视觉传导路	(22)
二、听觉传导路	(23)
三、痛觉与温觉传导路	(23)
四、触觉传导束	(23)
五、位置觉、运动觉、振动觉(本体觉)传导束	(23)
六、运动传导束	(23)

七、锥体外系统	(24)
八、网状结构和网状激活系统	(24)
九、边缘系统	(24)
十、心血管运动与血压的中枢调节	(25)
十一、呼吸的中枢调节	(26)
十二、体温的中枢调节	(26)
第二章 脑血流、脑代谢与麻醉	(28)
第一节 脑的血液供应	(28)
一、脑血管系统	(28)
二、脑循环的重要性	(31)
第二节 脑血流的调节	(31)
一、脑血流的自动调节	(31)
二、脑血流的化学调节	(34)
三、脑血流的神经调节	(40)
第三节 脑代谢	(43)
一、脑组织代谢的特点	(43)
二、脑血流和脑代谢的关系	(45)
三、脑功能与脑代谢的关系	(46)
四、影响脑代谢的生理因素	(46)
第四节 麻醉中影响脑血流和脑代谢的因素	(47)
一、麻醉药和麻醉辅助药	(47)
二、体温	(52)
三、二氧化碳	(53)
四、低氧血症	(53)
五、麻醉方法和管理	(53)
第五节 颅脑损伤时脑血流和脑代谢的变化及其意义	(54)
一、颅脑损伤早期脑血流变化	(54)
二、CBF 变化与受伤程度的关系	(55)
三、颅内压、休克等对 CBF 的影响	(55)
第三章 血脑屏障与麻醉	(57)
第一节 血脑屏障的解剖学	(57)
一、脑毛细血管的结构特点	(57)
二、CNS 毛细血管周围的结构特点	(59)
第二节 血脑屏障的生理和生化特征	(59)
一、被动扩散	(60)

二、易化扩散	(60)
三、主动转运	(61)
四、血脑屏障上的特殊转运载体	(61)
第三节 血脑屏障的功能	(61)
一、维持脑内环境恒定	(62)
二、保证神经元的正常活动	(62)
三、血脑屏障在神经药理学中的作用	(62)
第四节 影响血脑屏障功能的因素	(63)
一、脑缺血和缺氧	(63)
二、脑血管自动调节障碍	(63)
三、破坏性及增生性损伤	(63)
四、炎症及自家免疫性反应	(64)
五、血浆渗透压和 pH 改变	(64)
六、植物神经系统	(64)
七、脑的特殊区	(64)
八、其他	(65)
第五节 麻醉与血脑屏障	(65)
一、麻醉用药物与血脑屏障	(65)
二、血脑屏障损害与麻醉管理	(66)
三、控制性降压与血脑屏障	(67)
四、脑复苏与血脑屏障	(67)
第六节 颅脑损伤时血脑屏障的改变及意义	(68)
一、形态学改变	(68)
二、血脑屏障的功能改变	(68)
第七节 血脑屏障与脑水肿	(70)
一、脑水肿的类型	(70)
二、血脑屏障与脑水肿的发生、发展	(71)
第四章 颅内压与麻醉	(73)
第一节 颅内压的形成及影响因素	(73)
一、定义	(73)
二、颅内压的正常值	(73)
三、颅内压的产生和维持	(73)
第二节 颅内压的生理调节	(75)
一、脑脊液的调节	(75)
二、脑血流量和脑血容量的变化	(76)
三、脑组织体积的变化	(77)

第三节 颅内压与全身麻醉	(77)
第四节 吸入麻醉药对颅内压的影响	(79)
一、氧化亚氮	(79)
二、氟烷	(79)
三、恩氟烷	(80)
四、异氟烷	(80)
五、七氟烷和地氟烷	(80)
第五节 静脉麻醉药对颅内压的影响	(81)
一、巴比妥类	(81)
二、依托咪酯	(81)
三、异丙酚	(82)
四、氯胺酮	(82)
五、苯二氮草类	(83)
六、氟哌利多	(83)
七、羟丁酸钠	(83)
八、利多卡因	(83)
第六节 麻醉性镇痛药对颅内压的影响	(84)
一、吗啡	(84)
二、芬太尼	(84)
三、舒芬太尼	(84)
四、阿芬太尼	(85)
五、雷米芬太尼	(85)
第七节 肌肉松弛药对颅内压的影响	(85)
一、琥珀胆碱	(85)
二、右旋筒箭毒碱	(86)
三、潘库溴铵	(86)
四、阿曲库铵	(86)
五、维库溴铵	(86)
六、哌库溴铵	(86)
七、罗库溴铵	(86)
第八节 血管活性药对颅内压的影响	(87)
一、硝普钠	(87)
二、硝酸甘油	(87)
三、咪噻芬	(87)
四、三磷酸腺苷和腺苷	(87)
五、作用于肾上腺素受体的药物	(88)
六、钙通道阻滞药	(88)

第九节 硬膜外麻醉对颅内压的影响	(89)
第五章 中枢神经生理、生化和麻醉	(92)
第一节 神经元间的突触传递	(92)
一、突触的结构	(92)
二、化学突触的递质释放和传递原理	(93)
第二节 中枢抑制	(96)
一、突触后抑制	(96)
二、突触前抑制	(96)
三、传入侧支性抑制(交互抑制)	(97)
四、回返性抑制	(98)
五、初级传入抑制	(98)
第三节 中枢神经递质	(99)
一、胆碱能神经递质	(99)
二、单胺类神经递质	(100)
三、氨基酸类神经递质	(102)
四、神经肽	(104)
第四节 全麻药对突触生理的影响	(106)
一、对递质释放过程的影响	(106)
二、对突触后膜受体的影响	(106)
三、对突触后膜及离子通道的影响	(107)
第五节 中枢神经系统损伤时神经递质的变化	(108)
一、儿茶酚胺类和 5-羟色胺	(108)
二、兴奋性氨基酸	(108)
第六节 术中神经递质的监测	(109)
第六章 睡眠、觉醒、昏迷与麻醉	(111)
第一节 睡眠时的生理功能变化	(111)
一、昼夜节律及睡眠时的一般生理变化	(111)
二、睡眠周期和睡眠时脑电图的变化	(112)
第二节 睡眠的机制	(113)
一、睡眠的神经机制	(113)
二、睡眠的化学机制	(114)
第三节 术后睡眠功能紊乱	(114)
一、术后睡眠形式	(114)
二、术后睡眠紊乱的病因学	(116)
三、术后睡眠紊乱的临床意义	(117)

第四节 睡眠呼吸暂停综合征与麻醉	(118)
一、定义和分型	(118)
二、病因和发病机制	(118)
三、SAS 引起的主要病理生理学改变	(119)
四、围麻醉期影响 SAS 的因素	(120)
第五节 昏迷	(121)
一、昏迷的机制	(121)
二、昏迷的分类和临床表现	(121)
三、神经外科疾病昏迷的特点	(122)
 第七章 麻醉的药理学基础	(125)
第一节 药效动力学	(125)
一、药物的量效关系	(125)
二、时效关系	(127)
三、构效关系	(127)
四、受体学说	(128)
第二节 药物的体内过程	(131)
一、药物通过细胞膜的转运	(131)
二、药物的吸收	(132)
三、药物的表观分布容积	(134)
四、药物的生物转化	(134)
五、药物的排泄	(136)
第三节 药物代谢动力学	(137)
一、房室模型的概念及原理	(137)
二、速率过程	(139)
三、药物的半衰期	(141)
四、药代动力学和静脉给药方案	(142)
 第八章 神经放射学检查与诊断	(145)
第一节 颅骨正常 X 线解剖	(145)
一、颅盖骨	(146)
二、颅底骨	(147)
三、颅内生理性钙化	(148)
四、颅脑的测量	(149)
第二节 CT 机的基本构造、检查原理和检查方法	(149)
一、CT 机的基本构造	(149)
二、CT 的分代及扫描方式	(150)

三、CT 的成像原理	(150)
四、CT 图像及有关概念	(150)
五、影响 CT 图像质量的因素	(151)
六、颅脑 CT 检查方法	(151)
第三节 正常颅脑 CT 解剖	(153)
一、颅底层面	(153)
二、蝶鞍层面	(154)
三、鞍上池层面	(154)
四、第三脑室下部层面	(154)
五、第三脑室上部层面	(154)
六、侧脑室体和后角层面	(154)
七、侧脑室顶部层面	(155)
八、大脑皮层下部层面	(155)
九、大脑皮层上部层面	(155)
第四节 磁共振成像原理	(156)
一、磁共振成像	(156)
二、磁共振成像检查方法	(157)
第五节 正常颅脑磁共振成像解剖	(159)
一、颅骨和软组织	(159)
二、大脑半球	(159)
三、深部结构和脑室系统	(160)
第六节 脑血管造影方法	(163)
一、穿刺部位的选择	(163)
二、穿刺和插管技术	(164)
第七节 脊髓造影	(164)
一、常规脊髓造影	(164)
二、CT 脊髓造影	(165)
第八节 脊柱外伤	(165)
一、脊柱开放伤	(165)
二、脊柱闭合伤	(166)
第九节 椎管内肿瘤	(167)
一、髓内肿瘤	(167)
二、髓外肿瘤	(169)
第十节 脑水肿和脑积水	(174)
一、脑水肿	(174)
二、脑积水	(175)
第十一节 颅脑损伤	(176)

一、急性外伤	(176)
二、亚急性与慢性硬膜下血肿	(180)
三、硬膜下水瘤	(181)
四、外伤后遗症	(181)
第十二节 脑血管病	(181)
一、脑梗死	(182)
二、颅内出血	(183)
三、颅内动脉瘤	(184)
四、脑血管畸形	(185)
第十三节 颅内肿瘤	(186)
一、颅内肿瘤的 CT/磁共振定位诊断	(186)
二、颅内肿瘤的 CT/磁共振定性诊断	(187)
三、颅内肿瘤基本 CT、磁共振征象	(188)
四、颅内肿瘤	(191)

第二篇 神经外科麻醉学总论

第九章 神经外科病人术前评估和术前准备	(213)
第一节 神经外科病人手术的特点	(213)
一、颅内压增高	(213)
二、意识障碍	(216)
三、癫痫	(216)
四、内分泌及代谢障碍	(216)
第二节 神经外科病人术前与麻醉前准备	(217)
一、一般术前评估与术前准备	(217)
二、特殊评估和准备	(217)
第十章 全身麻醉方法	(220)
第一节 吸入全身麻醉	(220)
一、吸入麻醉气体的药代动力学	(220)
二、吸入麻醉药的肺泡气最低有效浓度	(224)
三、常用吸入麻醉药及其评价	(226)
四、常用的吸入麻醉方法	(233)
五、吸入麻醉的监测	(237)
六、吸入麻醉在神经外科的应用	(240)
第二节 静脉全身麻醉	(241)
一、常用静脉麻醉药	(241)