



劳伦斯 外科学各论 精要

(第2版)

主编 [美] Peter F. Lawrence

主译 华祖德 孙靖中 郑成竹

*ESSENTIALS OF
SURGICAL SPECIALTIES*

(第 圓 版)

加利福尼亚州大学副校长，美国医学系副主编，外科学教授

南卡来州大学医学院外科部主任、教授

犹他州大学医学院外科部胃肠外科学教授

山东科学技术出版社

[illegible]

译者前言

《劳伦斯外科学各论精要》(译名) 猿年初版，圆年第二版，是美国劳伦斯教授继其主编的《劳伦斯普通外科学精要》以后的第二本外科学教科书。

美国的大外科学范围，与我国略有不同，《劳伦斯外科学各论精要》包括麻醉科、眼科、整形外科、头颈部外科、胸心外科、骨科、神经外科、泌尿外科。在我国眼科和头颈部外科属于专科，其他各科都属大外科。为忠实于原著，我们也将头颈部外科与眼科译了出来。

医学教育是培养为广大患者服务的、具有医学基本理论和临床技能的医师，学会应用医学基本理论和临床经验去分析病情，诊断与治疗疾病。医学是不分国界的，我们现在正与国外进行广泛的交流，并逐步与国外接轨。今年北京市对住院医师培训社会化改革：医学本科毕业生全部进入经认可的培训基地接受规范化、系统化培训，结束后再行第二次择业。这种与国际接轨的培训方式，将有利于住院医师培训的平衡发展和临床医师的整体素质提高。外科住院医师培训为猿年，今年试点，圆年将在北京地区全面推广，改变了以前大学毕业后“一次分配定终身的模式”。这正如我们在《劳伦斯普通外科学精要》的译者前言中所谈的：“美国的医师培养从普通大学毕业后，必须考入大学医学院，通过源年学习取得医学博士学位资格，再向全国有资格招聘住院医师的大学医学院附属医院或各地有资格培训住院医师的大医院申请做不同科的住院医师。做住院医师也是一个学习阶段（与我国不同），普通外科为期缘年，其中第员年为实习。住院医师毕业后经考试合格才能在全国各地申请攻读外科专科（普通外科之外的外科），经员~源年专科培训后，方可成为外科专科主治医师”。这一本外科学各论，就是外科总论和普通外科之外的外科专科的教学内容。

本书的出版希望能达到使我国的外科教学和临床医学生、住院医师培训有所借鉴、有所参考，对医学生和住院医师临床工作有所帮助，我们就很高兴了。

由于水平有限，译者虽经努力，也难免有错误之处，请同道不吝指正。

译摇者

前摇摇言

大约半数以上的医科毕业生进入全科领域工作，例如成为家庭医师、普内科医师和妇产科医师。他们在将来的日常工作中将遇到的种种问题，就是他们在本科教育中必须加以训练的项目。过去的研究表明，全科领域的工作缘因像以上涉及外科问题。另一些研究显示，还因像以上的急诊与外科有关。因为全科医师和急诊室医师遇到的问题需要外科知识，所以最好由外科医师，无论是骨科、耳鼻喉科、眼科或者是泌尿科的医师来教授外科的基本知识。例如耳鼻喉科医师熟知耳的构造和病理，最适合教授包括小儿中耳炎在内的耳病。

我们相信这本《劳伦斯外科学各论精要》教科书对所有的医科学生，尤其是外科以外的医生都极为有益。我们要求所有参与本书写作的外科专家只撰写他们本学科最重要的基本原则和最常见的疾病。那些不常见的疾病不在本书讨论范围。所以，作为一名医学生，无论将来是进入全科，成为非外科专科医师，或是成为外科专科医师，本书都将为你打下一个坚实的基础，让你了解大多数与外科有关的临床问题。

在本书中附有许多插图和解说，以帮你学习所有医师都必须掌握的各个专业的最常见的技术步骤。例如导尿术，这是一个极为普通的操作，用来协助诊断泌尿生殖系统的疾病和用来观察临床尿液分泌情况。掌握膀胱和泌尿系统解剖并且熟悉导尿管插管技术可以减低导管插管失败。另外，尿道狭窄可能需要放置导尿管，掌握引起尿道狭窄原因的知识能帮助你了解导尿术可能产生的并发症或引发插管失败的原因。

本教科书拟与我们编写的普通外科学教科书《劳伦斯普通外科学精要》合用。与该书一样，在每章的最后部分均附有多选题和口试题。学生可以用这些习题复习该章内容，进行自我测试。重要的词汇在书中皆以黑体字印刷，并附有词汇总表。

希望我们外科教学计划中的这一册书，能帮助你处理临床中各种专科手术及麻醉问题。无论你将从事外科或非外科工作，我们都祝你医学事业成功。

致摇摇谢

本书的出版得到了美国外科教育协会许多成员的关怀，对他们的建议和对专业知识的审查，在此深表感谢。在年会上，美国外科教育协会为外科教学教程、方法、评估提供了很好的交流和试讲的论坛。

我也感谢我在盐湖城的编辑 悦 她花了两年的时间修改编辑和协调本计划的各个部分。在此我也要感谢在 的两个编辑部的工作人员： 以及 还有他们的主管，为本套教科书奉献了十年工作的

最后，我要感谢三位医学生： 他们细致审阅了课文和问答题。他们对教学计划的认真参与，他们的看法和建议，有助于我们将许多内容写得更加明晰。

目 录

第 一 章 麻 醉 学	易文波 汤媛 卞奇 刘明媛 包睿译 ()
	经伟 朱科明校
第 二 章 小 儿 外 科 学 : 儿 童 的 外 科 疾 病	王克来 楼征译 ()
	傅晓辉校
第 三 章 眼 科 学 : 眼 部 疾 病	赵文娟 周丽丽 王丽娜译 ()
	彭亚军校
第 四 章 整 形 外 科 学 : 皮 肤 及 软 组 织 、 面 、 和 手 等 疾 病	公茂来 杨文娟 张剑峰 谭蔚锋 张敬德译 ()
	张旭魁 华积德校
第 五 章 耳 喉 科 学 : 头 颈 部 疾 病	聂小蒙 陈万军译 ()
	王天铎 李梅校
第 六 章 胸 心 外 科 学 : 心 脏 、 腹 主 动 脉 、 大 血 管 、 胸 腔 疾 病	宋光民 杨超 李松年译 ()
	韩林校
第 七 章 骨 科 学 : 肌 肉 骨 骼 系 统 疾 病	郑燕平 赵新刚译 ()
	马玉海 张少臣校
第 八 章 神 经 外 科 学 : 神 经 系 统 疾 病	徐淑军 张剑锋译 ()
	洪波校
第 九 章 泌 尿 外 科 学 : 泌 尿 生 殖 系 统 疾 病	史本康 许放译 ()
	张世林校

麻摇醉摇学

杂译社译郎孕燥, 酩酊郎, 酩酊郎群阳文波摇汤摇媛摇卞摇奇摇刘明媛摇包摇睿译

硃經緯撰 李雲龍校 閱 鄧 經緯撰 朱科明校

悦梁丑藤糟藁勺腰阝勺蚤造 酉腰阝腰阝

允稟土匭酒云藥藏藥，孕囊匭匭，酉匭匭匭

[illegible]

目的

■阐述麻醉医师麻醉前访视工作的内容。

了解各种麻醉方法，以及根据不同的手术方式选择适宜的麻醉。

能辨别全麻药和局麻药的作用时间、基本药理及毒性作用。

描述常用麻醉药的药理和药代动力学特性，以及对手术患者的作用效果。

继续讨论呼吸道管理的基本原则。

说明麻醉中监测血氧、呼吸、循环以及体温的方法和所用设备。

3.2 描述手术后监护室内发生的麻醉并发症及其处理措施。

愿讨论手术后镇痛的方法。

继续讨论慢性内科疾病对患者围手术期的影响,以及手术前所需的特殊检查和准备。

助。本章内容阐述了麻醉医师在围手术期管理、术中特殊用药及麻醉技术、术中监控、术后镇痛、对患者并存内科疾病的处理中所起的作用。通过该章的学习可以熟悉麻醉存在的风险,懂得如何从患者的心理及生理两方面进行麻醉及手术前准备。同学们还需熟悉麻醉带来的特殊问题,若患者并存有影响麻醉和手术的内科疾病,可以请麻醉医生会诊。

术前评估

揺

除了急症病人,患者均需在最佳状态下行手术治疗。在手术前,麻醉医师需要对患者的麻醉风险予以评估,确定麻醉方式,制定术中监护及术后护理的方案。在术前访视阶段,麻醉医师需调整患者及其家属的心理状态以适应即将到来的手术,建立融洽的医患关系。同时,还需向患者交待准备采用的麻醉方法、以及麻醉方法的优点和可能存在的风险。麻醉医师要向病人说明患者术前何时禁食、禁饮,手术预计需要的时间,术前用何药物,术中将采用何种监护仪器。另外,术后还需为患者准备苏醒室,以及可能会用到呼吸机辅助呼吸、保留气管插管或者保留有创性监护仪。患者还需被告知术后可能出现的不适,麻醉后苏醒的过程,懂得怎样配合医生进行恢复正常功能的锻炼(如咳嗽及深呼吸等)。最后,患者需要签署同意麻醉及监护措施的协议书。

麻醉术前评估通常在手术前一天实施。早些实

1846年, 苏格兰医生辛顿(J. Sinton)首次用乙醚实施外科手术麻醉, 标志着现代麻醉学的开端。从那时起, 麻醉学逐渐发展成为一门广为人知的医学学科。麻醉医师的工作从最初消除患者手术疼痛、处理并存的内科疾病、维持患者围手术期生命体征的基本稳定, 发展到负责重症监护病房(ICU)的监护工作、分娩镇痛、处理手术或外伤后的急性疼痛、治疗慢性疼痛性疾病。药理学和生理学的知识是麻醉学的基础, 这些知识对医生处理需要手术的患者也提供了很大的帮助。

施术前评估 ,可以为麻醉医师及手术医师提供充足的时间进行相应的实验室检查及安排会诊。现在 ,许多患者在手术当天住入医院 ,像门诊病人或急症手术的病人一样来进行评估 ,在这么短的时间内无法得到详细的检查结果及处理意见。所以 ,对于那些并存内科疾病的患者 ,疾病有可能影响麻醉方式的选择 ,术前数天就需要麻醉前访视。一些医师喜欢通过电话或计算机帮助筛选 ,决定哪些病人需要麻醉前准备。急诊手术病人 ,麻醉前访视一般在术前几小时内进行 ,因此没有足够的时间去仔细检查或调整患者的一般情况。

在术前访视完成之后 ,有关患者检查发现的情况应总结记入患者的病历。术前总结中包括患者的详细医疗和麻醉史、药物治疗史、家族史、体检及实验室检查结果。健康无异常症状及体征的 18岁以下女性只需要较少的实验室检查(如全血细胞计数、细胞压积等) ,相同情况下的男性则无须任何检查。年龄大于 18岁既往身体健康的患者 ,需要的实验室检查包括全血细胞计数(血红蛋白)、尿常规、血电解质、肾功能、心血管功能以及胸片。最新的建议是 ,18~ 19岁的患者 ,除非有大量失血的可能 ,无需胸片或 心电图检查。有心肺疾患病史的除外。妊娠试验通常用于育龄妇女 ,但美国妇产科学大学最近提出一项多数人认同的报告 ,其中指出 :将该检验作为一项麻醉前常规检验是不值得的 ,因为没有足够的证据表明麻醉会对胎儿造成危险 ,还需要对既往病史、病人症状及手术经过做进一步的研究。最后 ,在美国麻醉医师协会(美国)提出的标准上 ,建立了反映病人全身状态的麻醉分级标准。美国分级并不是对麻醉风险的分级 ,而是对患者全身状况比较的描述(表 员原员)。如果行择期手术的患者全身状况不佳 ,麻醉医师需与患者的初诊医师讨论是否考虑延迟手术。

表 员原员 美国麻醉医师协会机体状况分级

美国 I 级	健康患者
美国 II 级	有轻微系统疾病的患者
美国 III 级	有严重系统疾病并限制活动 ,但系统功能尚能代偿的患者
美国 IV 级	有功能失代偿的系统性疾病的患者 ,该疾病时刻威胁生命的
美国 V 级	摇 无论手术与否预计存活时间均小于 24 小时的濒危患者
美国 VI 级	已宣布脑死亡的器官供给者
耘	用于急诊手术分级的附加标记

病史

摇摇麻醉前需要回顾以下几个系统的状况 : 心血管系统、呼吸系统、肝、肾系统、内分泌系统、代谢系统、血液系统及中枢神经系统。在讨论疾病与麻醉的相互影响时 ,不能忽视患者自身身体情况也会对麻醉造成影响。术前需要一份简明的口腔病史 ,包括有无义齿、牙齿松动、缺损、缺如或齿套。最后进食的时间、成分及摄入量需要由麻醉医师确定。对于妇女 ,妇产科情况包括末次月经的日期也需要询问。个人史包括药物、饮酒及吸烟史。既往的手术及麻醉病史对于麻醉医师来说是重要的资料 ,包括术中麻醉方式及术后并发症。家族史中若存在麻醉问题 ,也需要仔细询问 ,从而排除遗传因素 (如胆碱酯酶异常 , 恶性高热、卟啉症等)。用药史需包括药物名称、剂量和用药方案、有无过敏及异常反应。最后服药时间也需要了解。大部分药物要持续到手术前 ,例外的药物有抗凝血药及阿司匹林。如果必须抗凝治疗 ,禁用华法林 ,术前可用肝素静滴替代。

体格检查

摇摇体格检查通常包括上呼吸道、肺及心血管系统。为了估计在呼吸道管理中可能出现的困难 ,头颈部的检查需包括张口大小、舌头情况、牙齿状况以及颞颌关节及颈椎活动情况。颈粗、颈短及气管移位均提示可能有插管困难。肺部听诊注意有无异常呼吸音、干湿啰音、哮鸣音。心血管检查包括测量血压、观察有无皮肤水肿、心率及心律是否正常、听诊心脏瓣膜区有无杂音、是否有颈动脉杂音 ,位置异常与否、血容量大小的评估。如果拟经鼻气管插管 ,则需观察评估双侧鼻腔的通畅性。对静脉注射部位、有创监测的穿刺点以及局麻注射部位 ,需检查有无感染灶及解剖结构异常。

术前精神准备及术前用药

摇摇术前用药的目的是 : 镇静、抗焦虑、减轻疼痛。在临手术前 ,患者需处于安静及无痛状态 ,但要合作及易于唤醒。对于如何达到这种神经精神状

态,无明确方案可循,所用药物及剂量因人而异。一些麻醉医师认为,麻醉前访视时给予患者精神上的准备,可以解决患者对手术的恐惧心理,从而减少术前用药。老年及体弱患者通常需要减少用量或取消术前用药。颅内压($\uparrow$)增高、急慢性肺疾患、血容量不足、意识不清的患者均需取消术前用药,除非患者处于持续麻醉监护之下。门诊患者常避免术前用药,因为会使苏醒时间延长。术前用药常包括以下几种:镇静药、麻醉性镇痛药和抗胆碱药。

镇静药物

巴比妥类,苯二氮卓类、丁酰苯类以及抗组胺药均可用于麻醉前镇静。

巴比妥类

巴比妥类药物可为手术患者提供良好的术前镇静作用。这类药物可单独使用或与麻醉药联合使用。除非使用了较大剂量,巴比妥类药物一般只引起轻微的循环压力降低,较少引起恶心呕吐。但是,巴比妥类药的苏醒时间较长。患有急性间歇性卟啉症的患者不宜用此药,否则易引起病情急骤恶化。最常用的巴比妥类药物为戊巴比妥(宁眠泰尔)和司可巴比妥(速可眠)。

苯二氮卓类

该类物质是在适宜剂量下对心肺功能的影响最小的镇静药,通常具有一定的顺行性遗忘作用,可能导致镇静时间延长。地西泮(安定),成人 $5\sim 10\text{mg}$ 口服或 $5\sim 10\text{mg}$ 诱导前静注,但需要麻醉医师在场监护。咪达唑仑(咪唑安定),成人术前 $1\sim 2\text{mg}$ 静注,是最常用的苯二氮卓类的镇静剂。安定不用于肌注,因为会在注射局部产生较为剧烈的疼痛,且吸收较差。婴儿及儿童,咪达唑仑一般口服给药或鼻饲给药,此时需要口腔准备。

丁酰苯类

氟哌利多对于大多数患者都具有较长时间的镇静作用,部分患者可引起烦躁不安。该药是一种效果显著的止吐药,低剂量时可预防麻醉引起的恶心呕吐。该药的副作用有 α 肾上腺素受体阻滞引起的轻度血管扩张作用、由于多巴胺受体阻滞而引起

的锥体外系的症状(如身体强直或震颤等)。可以术前静脉注射作为麻醉前用药,一般成人剂量为 $2\sim 5\text{mg}$ 早,可调整剂量直至麻醉起效。

抗组胺药

这类药物有镇静和止吐作用,可以增强麻醉药的镇静及止痛作用。氯丙嗪、异丙嗪(非那根)为常用药物,一般剂量为 $2\sim 5\text{mg}$ 早,肌注。或哌嗪、羟嗪, $2\sim 5\text{mg}$ 早,肌注,是麻醉前常用的抗组胺类药物。

麻醉性镇痛药

可为病人术前提提供镇痛作用,同时还减轻为有创监护进行穿刺及局麻病人的痛苦。因为这类药物容易引起呼吸抑制,对于呼吸功能不全的患者、呼吸抑制后处境危险(如颅内压增高的病人)的患者,需要尽量避免使用。副作用有恶心、呕吐、体位性低血压、平滑肌收缩。吗啡 $2\sim 5\text{mg}$ 早肌注、哌替啶(度冷丁) $2\sim 5\text{mg}$ 早肌注,都是常用的术前用药。对于可持续观察的患者,术前常静脉给予小剂量吗啡($2\sim 5\text{mg}$ 早)、哌替啶($2\sim 5\text{mg}$ 早)、芬太尼($2\sim 5\text{mg}$ 早)及苏芬太尼($2\sim 5\text{mg}$ 早)。

抗胆碱能药物

这类药物可用于抑制腺体分泌,预防反射性窦缓(尤其儿童),且具有镇静和遗忘作用。通常包括阿托品($2\sim 5\text{mg}$ 早,最大剂量 10mg 早),东莨菪碱($2\sim 5\text{mg}$ 早,最大剂量 10mg 早),格隆溴铵(胃长宁, $2\sim 5\text{mg}$ 早,最大剂量 10mg 早)。许多麻醉医师不喜欢常规的术前 $1\sim 2$ 小时肌注用药方式,而倾向于麻醉诱导前静脉给药,从而用药更有效而患者更舒服。对于某些口腔内手术、行口或鼻表面麻醉、行纤支镜检查或使用喉罩时,这类药物抑制腺体分泌的作用尤为重要。格隆溴胺和东莨菪碱比阿托品抑制效果更明显。阿托品和格隆溴胺对于迷走的影响较东莨菪碱显著,且更多用于预防由于琥珀酰胆碱、喉镜检查或气管内插管引起的心动过缓。东莨菪碱及阿托品可通过血脑屏障,产生镇静和遗忘作用。格隆溴胺不能作用于中枢神经系统。

抗胆碱能药物的副作用包括中枢神经毒性(谵妄及麻醉后嗜睡时间延长)、心动过速、体温上升、食道下端括约肌松弛导致的胃食道返流、瞳

孔扩大、睫状肌麻痹。如果在患者有意识的情况下药效仍存在，一般会感觉口干。

预防误吸

摇摇镇静或麻醉状态下，使胃食道下端括约肌松弛、气道保护性反射抑制，从而增加了误吸的可能性。虽然对这一观点仍有争议，普通患者若在麻醉诱导前禁食远小时、禁水圆小时以上，则在手术时均可视为空腹。婴儿则于麻醉前停奶源小时以上。吸入性肺炎高风险患者的特征如表员原圆 胃内容物主动或被动返流至咽部，可通过自主呼吸或控制呼吸吸入气管内，因为气管插管头部气囊的密封性并不完全。现在，由于胃酸及胃内容物的减少，吸入性肺炎的不良影响也显著降低。

表 员原圆 如何认定饱胃状态

普通成年人 远~ 愿小时内曾进食固体食物
妊娠，不管最后进食时间
肠梗阻，不管最后进食时间
腹膜炎
腹水
感染性休克
病态肥胖
自主神经功能障碍的高龄患者
自主神经功能障碍的糖尿病患者
帕金森氏病
裂孔疝
食道功能异常（贲门失弛，憩室）
甲状腺功能减退
阿迪森氏病
慢性神经肌肉疾病

抑酸措施

匀拮抗剂西咪替丁猿皂早手术前晚口服，手术当天早晨静注或肌注；雷尼替丁缘皂早，手术当天早晨静注；法莫替丁圆皂早，手术前员小时口服或术前即时静注。这些药物可通过抑制组胺受体减少胃酸分泌，提高胃液 责匀值。西咪替丁延迟多种药物的排除，如安定、利多卡因、茶碱、心得安等。服用奥美拉唑的患者，抑酸效果可维持 苑圆小时。而对于微粒抑酸药物如氢氧化铝，因为容易造成吸入性肺炎，手术时一般不用。柠檬酸钠 员皂~ 猿皂造 进手术室前口服或诱导前服用，是一种安全、有效的提高胃液 责匀值的药物。虽然此药会略增加胃内容物，但服用后不会增加麻醉诱导中返流

或呕吐的发生率。

减容措施

胃复安 员皂早，静注、肌注或口服，是一种类胆碱作用药物。通过增强上消化道蠕动功能、松弛幽门括约肌，促进胃的排空。该药减少了胃容量，但并不影响胃液 责匀值，可用于疑有胃内容增高的病人，做手术前胃肠道准备。

麻醉操作技术

摇

麻醉类型可分为三大类：全身麻醉、区域麻醉和局部麻醉，可单独或联合运用。全身麻醉依靠气体、挥发性的麻醉剂、静脉全麻药（镇痛药、镇静药）和肌松药来完成。区域麻醉通过对中枢或外周神经阻滞起效。中枢神经阻滞包括脊髓麻醉、硬膜外麻醉和骶管麻醉。外周神经阻滞包括神经干、神经丛阻滞和静脉局部麻醉。局部麻醉（手术区域的组织浸润麻醉）一般由手术医师自行实施，麻醉医师可一边监护一边维持患者镇静状态，同时观察患者术中用药时的反应。麻醉方式的选择取决于麻醉医师、手术医师及患者多方的综合需要。通常会由麻醉医师提出几种方案，将可选方案、各自风险及优点向患者说明后，由患者自行选择一种麻醉方法。当进行麻醉方法的选择时，需将考虑以下几个因素：最重要的是局麻或区域阻滞是否能提供足够的无痛手术区域；麻醉维持时间及患者手术体位；患者自身情况对麻醉选择的影响，包括基础疾病、有无出血倾向、感染；患者年龄以及胃肠道准备情况。最后，当患者在手术中为清醒状态时，手术医师及麻醉医师的个人技术水平也需加以考虑。

全身麻醉

摇摇全麻应达到无痛觉、无意识、肌肉松弛及自主神经受控。通常用于需要完全无感觉的手术、当手术部位不能用局麻或区域阻滞来达到效果、需要机械通气时或手术要求的体位让清醒患者产生不适时。全麻是吸入麻醉药及其他药物麻醉的组合（如镇痛药、镇静药、肌松药等）。

诱导

在诱导前，患者应充分给氧以防插管造成的低氧血症。麻醉诱导开始于静脉注射超短效药物，通常为巴比妥酸盐或普鲁泊福。表 员原猿列出了其他可用的快速消除意识的药物。当准备气管插管后，可用去极化（司可林）或非去极化（泮库溴铵、阿曲库铵、维库溴铵、米库氯铵、罗库溴铵等）神经肌肉接头阻断药（肌松药）松弛肌肉以利插管。相对静脉诱导的另一种方式是吸入诱导，但起效略慢，且对患者而言不适感略重。当行吸入诱导时，患者吸入氧化亚氮与氧气的混合气体，并逐渐增加挥发性麻醉药的浓度，一般用七氟醚或氟烷。安氟醚、异氟醚以及地氟醚用于面罩诱导时被认为刺激性过强。

静脉诱导用药

静脉诱导因为能短时间内达到有效的血药浓度高峰并直接作用于中枢神经系统，从而能够使患者迅速失去意识。当药物分布至其他组织时，患者意

识可以逐渐恢复。不同的消除半衰期造成用药后长短不等的延迟效应，大多数的延迟效应来源于持续或重复用药。特殊药物及其特性列为表 员原猿

巴比妥盐类药物硫喷妥钠和美索比妥最为常用，因为这两种药物价格较便宜，不刺激血管，起效快，并且这两种药的作用机制、半衰期、代谢和排除均已熟知。非巴比妥类药物依托咪酯与巴比妥类药物相比较，对心血管系统的影响较小，血压降低较轻。因此，该药可用于心血管系统功能不全或休克患者的麻醉诱导。普鲁泊福可以快速、完全的排出体外，通常持续静脉注射用于麻醉维持，停药后不久其作用即可完全消失。苯二氮卓类药物安定和咪达唑仑对血压的影响也比巴比妥类小，但作用时间长、麻醉恢复慢。氯胺酮具有交感兴奋作用，诱导中不会出现低血压，但对心肌供氧、耗氧及颅内压有不良影响。有时可用做儿童的麻醉诱导药，在家长陪同下可行肌肉注射诱导麻醉；也可用于因出血或外伤导致的低血容量患者的麻醉诱导，但当患者休克过久处于儿茶酚胺耗竭状态时则无明显效果。各种诱导药物的药理特性参见表 员原原

表 员原猿 诱导麻醉剂的特性

药物	途径	剂量（毫克/千克）	睡眠开始	睡眠维持（分钟）	消除半衰期（分钟）
硫喷妥钠	静脉	猿- 缘	员次循环时间	缘- 员园	缘- 员园
甲已炔巴比妥钠	静脉	员- 员. 缘	员次循环时间	缘- 员园	员. 缘- 源
	直肠	员. 缘- 圆. 缘	员. 员- 员. 缘	猿- 源	
依托咪酯	静脉	圆. 缘	员次循环时间	猿- 缘	员. 缘- 员. 缘
氯胺酮	静脉	员- 圆	员次循环时间	员. 缘- 猿	圆- 猿
	肌肉	源- 远	缘- 员. 缘	圆- 猿	圆- 猿
普鲁泊福	静脉	圆- 圆. 缘	员次循环时间	猿- 缘	圆. 缘
地西洋	静脉	圆. 缘- 圆. 远	圆- 猿	远- 员. 缘	圆- 源
咪达唑仑	静脉	圆. 缘- 员. 源	猿	远- 员. 缘	圆- 源

诱导药物的选择需根据患者既往的基本情况、手术时间长短、拟住院天数以及麻醉特殊要求。非巴比妥类药物依托咪酯和普鲁泊福缓慢静注诱导，可避免呼吸暂停的发生。起效较慢、维持时间长的诱导药物，不行气管插管和机械通气即可维持麻醉效果，起效快、用量大的静脉诱导药物，需要给予面罩控制呼吸或在病人意识丧失后注射肌松药行气管内插管。喉罩通气管也可作为另一种控制呼吸道方式。当用普鲁泊福诱导麻醉时，这种方式可以轻松顺利的完成，因为它能够很好的抑制气道反射。静脉诱导麻醉药几乎无毒性作用。在分娩麻醉中，这些药物对胎儿产生的影响仅限于不同程度的镇静作用。

直肠给药或肌注诱导，多用于不能耐受静脉穿

刺以及应用吸入麻醉药行面罩诱导的儿童。患儿在手术室外、家长陪同下诱导入睡后移入手术室，再将监护仪及静脉穿刺装置处理好，在患儿无惊吓的情况下开始麻醉。这一类型的诱导苏醒时间较长。

氯胺酮与其他诱导药物不同，可肌注或静注诱导，且具有独特的中枢神经系统作用方式。对于成人而言，该种药物为一类迷幻剂，而对儿童则具有兴奋作用。因为其具有神经肌肉的兴奋作用，如眼球震颤、有或无意识的动作、肌阵挛等，故麻醉深度较难掌握。在苏醒阶段，听觉受刺激后的神经兴奋会使儿童产生类似于噩梦的效果。虽然氯胺酮可导致中枢兴奋及谵妄，但能抑制癫痫发作。如果使用较小的剂量，氯胺酮是一种很好的镇静剂，可辅

巴比妥类仍是最常用的诱导药物。卟啉病及过敏是仅有的禁忌证。虽然依托咪酯、苯二氮卓类和

最接近上述特点的药物，虽然价格昂贵，仍然受到了广大麻醉医师的欢迎。

表 员原愿 静脉诱导药物的优点与不足

药摇物	优摇摇点	不摇摇足
硫喷妥钠	便宜 起效快 儿童可经直肠给药 显著降低颅内压 脑保护 员次循环即开始起效 抗惊厥效果很好 无肌松作用	半衰期长；术后镇静 心肌抑制 低血压 无镇痛作用 难用于镇静 镇静和抗惊厥剂量将导致呼吸暂停和低血压 不适于卞淋病
美索比妥	起效快 镇痛作用持续时间短 用于诱发或加强癫痫发作（如电惊厥治疗或脑电图记录） 儿童可经直肠给药 员次循环即开始起效 无肌松作用	心肌抑制 低血压 无镇痛作用 难用于镇静 不适于卞淋病
地西洋	心肌和呼吸抑制作用较巴比妥酸盐轻 记忆缺失 有肌松作用 低剂量镇静作用很好 抗惊厥效果很好	注射时痛 静脉炎 镇静作用时间延长 睡眠开始时间晚；难单独作为诱导药物 用于卞淋病的安全性待确定
咪达唑仑	心肌和呼吸抑制作用较巴比妥类轻 无注射痛与静脉炎 逆行与顺行性遗忘 低剂量镇静作用很好 抗惊厥效果很好	心肌抑制作用较地西洋重 镇静作用时间延长 延长阿片类药物作用时间，呼吸暂停 开始时间慢 用于卞淋病的安全性待确定
依托咪酯	对心血管系统影响小 用于卞淋病安全 员次循环即开始起效 呼吸抑制作用较巴比妥类轻 术后镇静作用较巴比妥类和苯二氮卓类轻 降低脑耗氧 减少脑耗氧	术后恶心、呕吐 无镇痛作用 注射时痛 抑制肾上腺类固醇的产生 诱导时可能引起肌痉挛 无镇痛作用的证据 用于卞淋病可能安全
普鲁泊福	静脉药物中镇静作用时间最短 员次循环即开始起效 用于卞淋病安全 很少引起恶心、呕吐 允许早期气道操作	注射时痛 不随意肌肉活动 静脉诱导药物中心血管抑制作用最强 无镇痛作用
氯胺酮	镇痛效果很好 增加健康患者的血压和心率 有呼吸抑制作用但很轻 仍有呼吸道保护性反射 无肌松作用 用于卞淋病可能安全 很少引起恶心、呕吐	引起成人幻觉 可导致易感患者心肌缺血 分泌物增多 难于评价麻醉水平 颅内压升高 当交感神经系统受到抑制时导致心肌抑制

维持

麻醉维持可以应用吸入麻醉药、静脉麻醉药或两者联合应用，根据手术暴露及控制呼吸的需要可辅以肌松药。麻醉所用药物均需根据药理性质及对患者生理功能的影响进行选择，尤其要考虑患者的疾病状况及手术需要。麻醉医师的目的就是尽可能将患者心血管功能维持在术前水平，同时减轻患者对手术的应激反应。

吸入麻醉药

吸入麻醉药对患者的生理功能影响最为明显，且与其他药物作用相互叠加或强化。我们常用的吸入麻醉药包括：氧化亚氮、氟烷、安氟醚、异氟醚、地氟醚和七氟醚，现在从以下四个物理特性来比较这些药物：最低肺泡有效浓度（MAC）、蒸汽压、气血溶解度以及气脂溶解度。MAC是一个大气压下清醒的患者对手术刺激无反应（如皮肤切开）所需的肺泡气体浓度。这是麻醉药效的比较标准，大致与气脂溶解度成正比。蒸汽压决定吸入气中麻醉药的浓度。气血溶解度可用来衡量药物在被携带到脑及其他组织时溶解于血中的药物浓度。气脂溶解度可表明药物进入脑及神经组织发挥药效的难易度，可大致认为与麻醉效力平行。表 1-1 总结了当前常用吸入性麻醉药的重要物理特性并给出各自的 MAC 值。表 1-2 总结了常见吸入药物的生理效应。所有的吸入麻醉药均有抑制呼吸（ $\text{MAC}_{0.5}$ 较挥发性麻醉药略轻）和抑制心血管系统的作用，然而这些影响可以不同程度的被自主神经反射所缓解。

$\text{MAC}_{0.5}$ 不同于其他吸入麻醉药（见表 1-1 及 1-2）。首先，它是气体，而其他吸入麻醉药是挥

发剂，供应时是液态，然后再挥发成气态。在许多医院， $\text{MAC}_{0.5}$ 通过中央管道系统来输送，此外还可以通过和麻醉机相连接的蓝色管道系统供应。 $\text{MAC}_{0.5}$ 的配伍为 1:2，决定了高压条件下（超过大气压）发挥麻醉作用，这就提示了它的相对低效能。由于麻醉混合气中至少要含 20% 的氧气，以确保组织供氧。因此，在低海拔地区，将 $\text{MAC}_{0.5}$ 的吸入浓度控制在 2% 以下是安全的。然而， $\text{MAC}_{0.5}$ 在绝大多数患者都不能单独应用，它必须与麻醉性镇痛药、静脉全麻药（如普鲁泊福）或能够消除意识和痛觉的挥发性麻醉药联合使用。在高压、高浓度条件下，它会刺激中枢及周围神经系统。由于它很少影响心血管系统，同时又具有很好的止痛作用，因此常与其他麻醉药配伍使用以加强麻醉效果。其最主要的缺点是它弥散到密闭空间的速度远比氮气快，从而导致密闭空间的体积迅速增大。因此它不能用于肠梗阻手术及其他腹部手术，因为它会增加肠腔气体的容量以至影响手术操作，增加创伤或使得关腹难度加大。 $\text{MAC}_{0.5}$ 禁用于气胸、肺大泡及颅腔积气的病人。不论任何原因引起的需要吸入高浓度氧的病人，在使用 $\text{MAC}_{0.5}$ 时均要十分小心。它还是惟一在长时间吸入后具有毒性作用的吸入麻醉药，骨髓抑制、慢性神经性疾病及致畸均有所报道。 $\text{MAC}_{0.5}$ 能够灭活蛋氨酸合成酶，进而在吸入 2 天后抑制维生素 B_{12} 。这种抑制作用被认为是产生毒性作用的根源。然而 $\text{MAC}_{0.5}$ 在所有全身麻醉中的使用占了 20%，还常用于口腔或其他操作的止痛。通过对出院病人的比较，可见 $\text{MAC}_{0.5}$ 是所有麻醉剂中最安全的。其优点是不被代谢、迅速吸入及呼出、容易实施麻醉、临床吸入浓度下很少对心血管及呼吸系统产生抑制。

表 1-1 常用吸入麻醉剂的物理特性

药物	最低肺泡有效浓度（MAC）	蒸汽压（ 10^5 mmHg ）	血/气溶解度	脂/气溶解度
氧化亚氮	1.15	—	0.46	1.0
氟烷	0.75	0.84	2.3	22
安氟醚	1.6	1.84	1.4	12
异氟烷	1.6	1.84	1.4	12
地氟醚	2.3	2.34	0.16	1.0
七氟醚	1.6	1.84	0.23	1.0

表 员原瑶吸入麻醉剂的生理影响

药物	心脏作用		血管作用		神经系统作用	
	摇收缩力摇摇摇摇摇摇	心率摇摇摇摇摇摇	摇动脉摇摇摇摇摇摇摇摇	静脉摇摇摇摇	摇交感神经摇摇	摇运动神经摇摇摇摇摇摇
晕韵	减低或无影响	无影响或加快	无作用或收缩	无影响	刺激	无作用或紧张性升高
氟烷	减低	减慢或无影响	扩张	扩张	反射消失	松弛
安氟醚	减低	加快	扩张	扩张	反射减低	松弛
异氟烷	减低	无影响或加快	扩张	扩张	反射轻度减低	松弛
地氟醚	减低	无影响或加快	扩张	扩张	反射轻度减低	松弛
七氟醚	减低	无影响或加快	扩张	扩张	反射轻度减低	松弛

常用的五种挥发性麻醉药（氟烷、安氟醚、异氟醚、地氟醚及七氟醚）对心肌收缩抑制的程度均相似。比较而言，氟烷抑制心肌收缩力而对外周血管影响较小，而其他几种皆通过减少外周阻力降低血压。使用氟烷时，因为外周压力感受器的反射被抑制，患者的心率不变或减缓。在吸入浓度大于或等于 员配粤悦时，异氟醚和安氟醚会提高心率。当地氟醚的吸入浓度迅速升高时，交感受刺激引起高血压和心动过速。氟烷麻醉时常会出现心律不齐，因为氟烷提高了心肌传导系统对内源性 & 外源性儿茶酚胺的敏感性。动脉血 悦韵 分压（孕悦韵）的增高或注射含有肾上腺素局麻药的病人，同时应用氟烷麻醉会引起频发室性期前收缩（孕悦韵）或室性心动过速。在使用氟烷时较使用安氟醚和异氟醚时右心房压力高，因为外周小动脉扩张不明显，从而滞留外周的循环血量亦不多。氟烷引起的血压降低大多由于心肌抑制引起而非血管扩张。氟烷一度被认为是保护心肌最好的麻醉剂，因为它能减少心肌耗氧量而不减少氧供。然而，使用诸多麻醉药物的结果却没有明显不同。应用安氟醚、异氟醚、地氟醚或七氟醚麻醉的病人外周压力感受器和交感神经反射依然活跃，手术情况下心输出量依然正常。

所有的挥发性麻醉药均抑制呼吸中枢对 悦韵 的敏感性，且抑制作用与剂量正相关。如果患者在麻醉中可以自主呼吸，且没有其他因素（如体位）干扰的话，手术刺激可以部分抵消这些抑制，呼吸逐渐变的浅而快。呼吸方式和术中体位，再加上吸入麻醉药抑制呼吸道粘液细胞的纤毛运动都可导致手术中的肺不张。可以通过频繁胀肺、将吸入的混合气体湿化和反复吸引，预防肺不张的发生。

所有的挥发性麻醉药都会引起支气管扩张。对气管平滑肌的松弛作用以及抑制呼吸道反射的作用，能够逆转急性反应性呼吸道痉挛。安氟醚、地

氟醚和异氟醚对呼吸道的刺激较氟烷和七氟醚更为强烈，这种刺激可以在吸入诱导过程中观察到，如咳嗽、屏气、喉头痉挛。氟烷和七氟醚的刺激较轻，可作为儿童及成人吸入诱导的首选药物。

缺氧性肺血管收缩是一重要的保护机制。这样，可以使肺修正不恰当的通气 原血流比值，关闭无通气肺泡的血流。不幸的是，这个保护机制被挥发性麻醉药物（也可能包括 晕韵）抑制。因此，全麻术中和术后，患者较常见到肺泡 原动脉氧分压差（孕悦韵 原孕悦韵）的增加，动脉氧分压（孕悦韵）比预计的要低。

挥发性麻醉药均对骨骼肌和平滑肌产生与剂量相关的松弛作用，并可以增强肌松药的肌松作用。单靠挥发性麻醉药不可能达到外科手术需要的腹肌松弛程度，除非浓度高到可引起严重的心血管系统抑制。所以，联合使用肌松药物是必要的。

所有的吸入麻醉剂，包括 晕韵，可增加脑部血流并抑制其自我调节机制，这种作用与吸入剂量相关。对于颅内压升高的病人，这种作用会更加明显，从而导致脑疝形成。过度换气可起到一定的降颅压作用，但无法完全抵消其影响。较高吸入浓度下，安氟醚通过诱发癫痫样发作、增加脑部有氧代谢和局部血流，从而引起脑组织进一步的损伤。癫痫样发作一般见于吸入浓度为 猿豫时、吸入联合使用浓度较低但伴有低碳酸血症或颅内存在明显的癫痫病灶。晕韵亦可引起癫痫样发作，但仅出现在吸入压力过高的情况下。相反，在 圆配粤悦的情况下，异氟醚能使脑电活动（棘波）完全静息，并保护脑组织不受缺氧影响，以及通过降低脑部有氧代谢来减少脑血流灌注。

所有吸入性麻醉药均不同程度的通过肝脏微粒体酶的代谢系统代谢，大多数的代谢产物通过肾脏排泄（表 员原苑）。未代谢的药物则经过肺排出。在肝脏缺氧时，氟烷可经由还原途径代谢。假设这种

还原代谢的产物有肝细胞毒性，氟烷被不公平的称做肝毒性药物。近年代的氟烷国际研究会议就指出，氟烷性肝炎或大面积肝脏坏死的发生率只有 0.0004%，而在一些患者中，除直接毒性外，尚存在氟烷所至肝功能障碍的免疫因素。目前认为：氟烷不能用于既往有氟烷麻醉后出现无法解释的肝功能障碍病史的患者，或是任何原因引起的肝脏血流灌注改变的患者。应用其他吸入性麻醉药后出现的肝脏功能障碍，认为与手术造成的肝血流灌注改变有关，而与麻醉药本身关系不明显。

挥发性麻醉药的代谢会产生少量无机氟离子，但浓度不足以引起肾脏毒害作用。氟烷代谢后血液中可测量出一定水平的溴离子，而溴本身亦具有轻度镇静作用。在麻醉终止后数小时，呼出气体中仍可测出氟烷，术后数日患者尿中尚能测到氟烷代谢产物。

表 员原瑶挥发性麻醉剂的代谢

药物	代谢百分率
氟烷	圆豫
安氟醚	猿
异氟醚	圆圆圆
地氟醚	圆圆圆
七氟醚	缘

摇摇总而言之，除了氟烷，吸入性麻醉药体内灭活均很显著并且极少毒性作用。虽然可以引起较深的心血管、呼吸及神经系统抑制，但是在可控制的条件下使用仍是安全的。挥发性麻醉药与 晕酌联合使用、所有吸入性麻醉剂和下面提到的辅助药物联合使用，在对组织灌注和供氧影响较小的情况下，能够达到显著的麻醉效果。

肌松药

肌松药能够为外科手术提供一个轻松平稳的麻醉状态。他们特别有益于实施气管插管和腹部手术等操作，因为这需要一定程度的肌松，而单独使用吸入麻醉药常不能安全的获得这种效果。肌松药使机械通气同样变得很容易，故肌松药的应用从手术室扩展到 院哉病房。

常见的不良反应是药物消退现象。患者术中出现身体动作，提示麻醉深度不足以抑制运动反射。因为肌松药的使用可能会掩盖麻醉深度不足，麻醉

医师更多依靠自主神经反射而不是运动反射来判断麻醉深度。这些自主反射包括：心率增快、血压升高、有无自主呼吸、出汗、呼吸道分泌物增多及支气管痉挛等。因此，用肌松药物是防止吸入性麻醉药过多使用的安全措施，从而避免出现危险的心血管系统抑制及其他副作用。

当今使用的肌松药有两大类：去极化肌松药，作用于神经肌肉接头突触后胆碱能受体，使之不能再与乙酰胆碱结合，直到它缓慢从受体解离；非去极化肌松药，与乙酰胆碱竞争突触后受体但无激活功能，达到防止肌肉收缩的效果。监测用药后肌肉对单个刺激、重复刺激和强直刺激的收缩反应，可以区别两种药物的不同作用（表 员原愿）和判断任何时段内受体阻断的百分率。最简单的神经刺激仪安置在肘部或腕部对尺神经进行刺激，也可以在耳前方对三叉神经眼支进行刺激。单个刺激的节律是 员次 猿秒，四联串刺激的节律是 圆次 猿秒，而强直刺激的频率维持在 缘~ 员园 次 秒，用此来测定应用肌松药后受体阻断的百分率。正如表 员原愿所示，苑豫 ~ 愿豫的受体受阻可达到减弱刺激反射的效果，怨豫 ~ 怨豫受体受阻可达到对单个刺激无反应的效果。刺激衰减（成功刺激当量的逐渐降低）见于四联串刺激，此时有 苑圆豫 ~ 苑猿豫的受体受阻。四联串刺激由四次超量的刺激以 圆 次的频率发放。强直刺激 缘 次出现明显的衰减现象时，有 苑猿豫 ~ 愿豫的受体受阻。在 员圆 次出现衰减时，发生于 缘豫受体受阻。

琥珀酰胆碱是现在惟一使用的去极化肌松药，由两分子乙酰胆碱合成。使用后首先出现全身肌肉收缩，临床上称为肌颤，而后进入短暂的肌肉松弛期。琥珀酰胆碱并不在神经肌肉接头处被乙酰胆碱酯酶水解，而是弥散入血后被血浆胆碱酯酶（假性胆碱酯酶）迅速水解。它的作用起效很快，一次性给予 员早 的剂量可以获得近 员分钟 的肌松作用。尽管它有副作用（表 员原怨），因为起效迅速，琥珀酰胆碱是许多麻醉医师行气管插管时选择的肌松药。它的副作用可以通过预先静注小剂量的非去极化肌松药（右旋筒箭毒碱 猿早）改善。当然，这种处理会延长起效时间、肌松作用时间，增加琥珀酰胆碱的用药剂量。非去极化肌松药没有这些副作用。

表 员原瑶神经肌肉接头阻断剂的外周神经刺激监测

肌松剂类型	单刺激	四联串刺激	强直刺激	强直后抽搐
去极化	剂量相关性减弱	无衰减，等量减少	无衰减，强直抑制呈剂量相关性	无易化，重复效果同单次
肌电图	药物注射			
非去极化	剂量相关性减弱	剂量相关性衰减	快速衰减	强直后易化：首次刺激效果强于重复后
肌电图	药物注射			

四联串刺激是指四次刺激以 员次 员秒的频率发放。

表 员原瑶琥珀酰胆碱的副作用

迷走神经刺激（常见于儿童）
摇心动过缓（重复注射后易发）
交感刺激
摇成人心动过速和高血压
颅内压升高
眼压升高
肌颤
摇高血钾
摇腹压升高
摇颅内压进一步升高
摇眼内压进一步升高
摇手术后肌痛

摇摇琥珀酰胆碱使用后引起高血钾是去极化作用的结果。在临床上常见于大面积软组织损伤的患者，包括烧伤（最少 源小时）、急慢性去神经损伤、肾衰或原发性高血钾。在这些情况下，心跳骤停并不少见，而且预先注射非去极化肌松药并不能预防。即使不存在肌束颤动和静脉压升高，琥珀酰胆碱也能引起颅内压和眼压的升高。眼压升高的原因不明，但眼压升高可能与眼外肌肉收缩和脉络膜血管的短暂扩张有关。因此，对于眼球开放性损伤的患者，可能出现玻璃体挤压性损伤。腹内压升高是由于腹部肌肉的收缩引起的，会导致胃内容物的返流，若未采取防范措施，则可能误吸入肺中，引起吸入性肺炎。虽然如此，琥珀酰胆碱仍是许多麻醉医师快速气管插管时首选的肌松药，尤其对饱胃患者，能可靠快速的起效插管。

对于敏感的患者，琥珀酰胆碱能够引发恶性高热（配匀）。配匀是一种少见的、遗传性的肌病。去

极化肌松药、吸入性麻醉药及其他生理应激物刺激后，患者肌肉持续性收缩，出现以高血压、心动过速、高血钾、高碳酸血症和超高热为特征的高代谢症候群。配匀常伴有慢性神经肌肉疾病，由于这些疾病对于要手术的低龄儿童来说临床症状不明显，故有的麻醉医师提出，该药应该确认安全后才能用于儿童。

对于血浆胆碱酯酶异常或缺乏的患者、有慢性神经肌肉疾病的患者，琥珀酰胆碱的作用时间会延长。严重肝功能衰竭可引起血浆胆碱酯酶缺乏。在持续机电监护下，琥珀酰胆碱可安全的以持续输入的方式用于短时间的手术。琥珀胆碱大剂量使用会引起 阻相（或脱敏感）阻滞，可大大延长肌松时间且不能被药物逆转，只能逐渐代谢消除。机电监护显示，阻相阻滞发生时，出现非去极化肌松药的受体阻断征象（强直刺激衰减和强直后易化）。

非去极化肌松药常用于需要长时间肌肉松弛的手术，亦可用于气管插管。与琥珀酰胆碱相比，在两倍 阻断 受体所需药量）的剂量下达到颌骨完全松弛所需时间较长（大约 圆分钟）。当使用箭毒、三碘季铵酚、甲筒箭毒、阿曲库铵、泮库溴铵以及米库氯铵作为插管药物时，会明显出现自主神经及组胺相关的副作用。维库溴铵、罗库溴铵、顺阿曲库铵、多库氯铵及哌库溴铵没有明显的心血管系统的副作用。由于药效的持续时间也会因为剂量增加而延长，所以这类药物仅局限于插管这类短时操作。罗库溴铵的肌力恢复快而且可靠。目前常用的非去极化肌松药、剂量、持续时间及副作用见表 员原瑶。