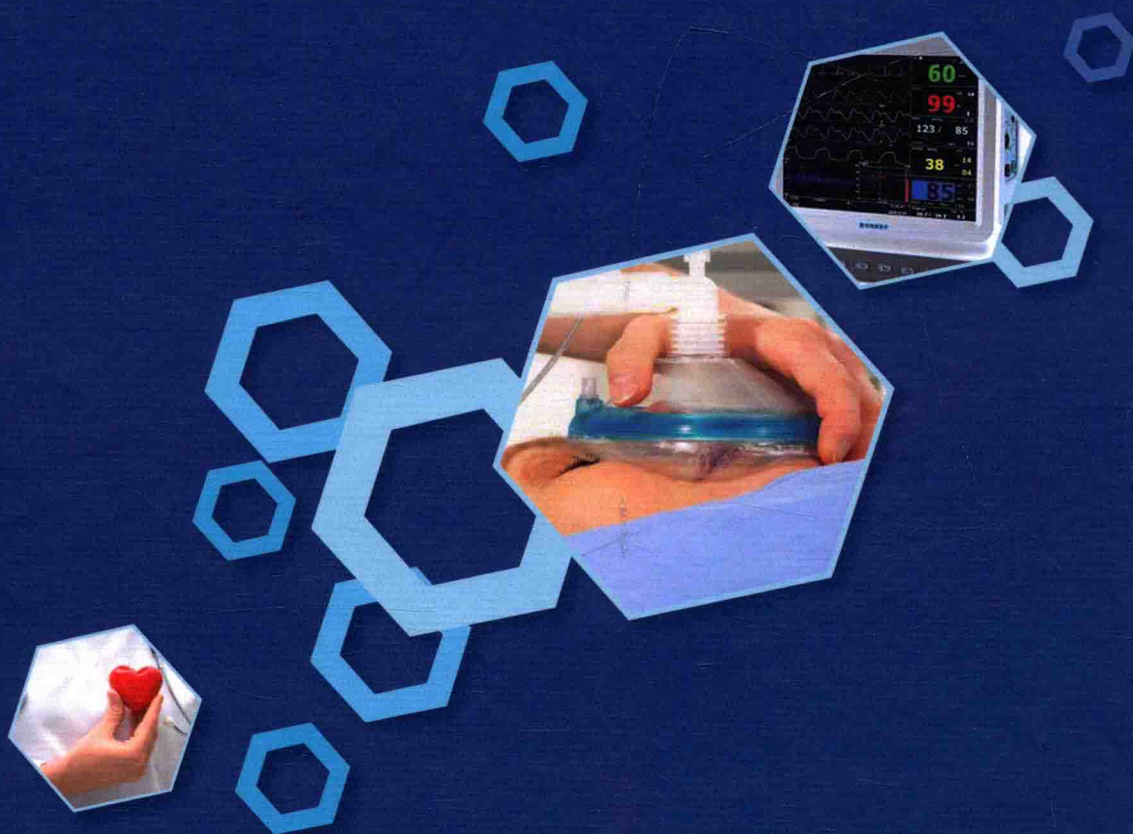


吸入麻醉临床实践

Clinical Practice of Inhalational Anesthesia

主编 刘进 邓小明



人民卫生出版社
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE

吸入麻醉临床实践

主编 刘 进 邓小明

顾问 (以姓氏拼音为序)

陈秉学 古妙宁 杭燕南 李树人 余守章 孙大金

王俊科 杨拔贤 曾因明 张 宏 庄心良

编委 (以姓氏拼音为序)

仓 静 韩如泉 黑子清 刘 斌 李龙云 李文献

鲁开智 欧阳文 彭书峻 王 庚 夏中元 赵 平

编者 (以姓氏拼音为序)

蔡一榕 迟冬梅 郭 瑶 姜 倩 李 凯 李龙云

李斌本 刘海洋 刘 婷 梅弘勋 甯交琳 王 彤

王思洋 汪赛赢 伍孟军 杨纯勇 杨淑婷 于 芸

赵 博 张亚兵 郑剑桥 祝 晨

人民卫生出版社

图书在版编目(CIP)数据

吸入麻醉临床实践 / 刘进, 邓小明主编. —北京:
人民卫生出版社, 2015

ISBN 978-7-117-21128-4

I. ①吸… II. ①刘… ②邓… III. ①吸入麻醉
IV. ①R614.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 181860 号

人卫社官网	www.pmph.com	出版物查询, 在线购书
人卫医学网	www.ipmph.com	医学考试辅导, 医学数 据库服务, 医学教育资 源, 大众健康资讯

版权所有, 侵权必究!

吸入麻醉临床实践

主 编: 刘 进 邓小明

出版发行: 人民卫生出版社(中继线 010-59780011)

地 址: 北京市朝阳区潘家园南里 19 号

邮 编: 100021

E - mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010-59787592 010-59787584 010-65264830

印 刷: 北京盛通印刷股份有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 12

字 数: 263 千字

版 次: 2015 年 8 月第 1 版 2015 年 10 月第 1 版第 2 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-21128-4/R · 21129

定 价: 79.00 元

打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: WQ@pmph.com

(凡属印装质量问题请与本社市场营销中心联系退换)

序 言

1846年10月16日, Morton在美国马萨诸塞州总医院的手术教室(因该教室屋顶呈穹隆状,现称为乙醚穹顶教室, Ether Dome)首次公开成功地演示了乙醚麻醉。此后的100年,全程吸入麻醉几乎就一直是外科手术麻醉的唯一选择。即使近70年来静脉麻醉和局部麻醉在临床上被普遍使用,由于吸入麻醉的许多优点和特点以及新型吸入麻醉药与相关设备的引入,吸入麻醉、静吸复合麻醉、吸入麻醉联合局部麻醉仍然是当今全世界临床麻醉的主要方法。

作为当代的麻醉科医师,学习和掌握吸入麻醉的理论和技能十分重要。如前所述,吸入麻醉仍是当今的主要麻醉方法,麻醉科医师需要熟练地使用吸入麻醉才能在日常临床工作中为患者提供良好的医疗服务;吸入麻醉的给药技术和设备、监测手段、调控技巧等都具有特殊性,需要认真的学习和经常的应用方能熟练掌握;现代静脉麻醉的许多理论和技术源自于170年来对吸入麻醉研究的成果,掌握吸入麻醉的理论和技能对更好地学习和掌握静脉麻醉的理论和技能也是非常重要的;吸入麻醉的理论和技能与人体呼吸生理和病理关系密切,掌握吸入麻醉的理论和技能可为麻醉科医师和ICU医师更好地进行呼吸功能监测、调控和支持奠定坚实的基础。

基于上述原因和我国尚缺简单实用的吸入麻醉专著,我们特组织了我国一批具有丰富临床经验的中青年麻醉学家编纂了这本专著——《吸入麻醉临床实践》,以供年轻的麻醉科医师结合临床实践参考学习,以期达到提高临床麻醉科医师的理论水平和临床技能之目的。

四川大学华西医院麻醉科

刘 进

2015年5月12日

目 录

1	吸入麻醉的历史	1
2	吸入麻醉药的作用机制	12
3	吸入麻醉药的药效学	23
4	吸入麻醉药的药代动力学	36
5	麻醉机回路和通气系统	47
6	吸入麻醉深度监测方法及其临床意义	59
7	吸入麻醉的常规操作	67
8	吸入麻醉在心胸外科手术中的应用	83
9	吸入麻醉在小儿手术中的应用	97
10	吸入麻醉在肥胖患者中的应用	111
11	吸入麻醉在神经外科手术中的应用	121
12	吸入麻醉在困难气道管理中的应用	139
13	吸入麻醉药物废气排放管理	150
14	吸入麻醉的优势与争议	158
15	吸入麻醉模拟软件Gas Man®介绍	169

视频资源目录

视频1 吸入麻醉前的准备	70
视频2 吸入麻醉诱导	73
视频3 全程吸入麻醉维持与苏醒	77
视频4 心脏手术全程吸入麻醉(吸入麻醉诱导及维持)	89
视频5 小儿全程吸入麻醉(吸入麻醉诱导及维持)	109
视频6 吸入麻醉在困难气道中的应用(成人患者)	147
视频7 吸入麻醉过程中预防废气泄露的措施	156



本书附有多媒体资源,用手机或平板电脑扫描完整的二维码图片即可访问网络链接地址并浏览。

扫描二维码浏览多媒体资源将消耗您的流量,请尽量在 WiFi 下访问。

1

吸入麻醉的历史

要点

- 1540年,德国著名的医师与植物学家Valerius Cordus最早合成乙醚。
- 1799年Davy首先提出氧化亚氮有镇痛作用,并称“笑气”,1863年Gardner Q. Colton用于临床无痛拔牙术,1870年Edmund Andrews提出将 N_2O 与 O_2 合用实施麻醉。
- 1842年3月30日, Crawford Williamson Long首次将乙醚麻醉用于人类外科手术中,但当时并未公开报道;为了纪念他的贡献,1993年时任美国总统布什签署总统令,将这一天作为美国的国家医师节。
- 1846年10月16日, William Thomas Green Morton于马萨诸塞州总医院公开演示乙醚麻醉成功,成为现代麻醉学的开端。
- 1847年英国John Snow出版了《外科手术中的乙醚吸入麻醉》,是第一本描述乙醚临床应用、物理与药理性质的专著;1937年, Arthur Ernest Guedel出版著作《吸入麻醉学》,将乙醚麻醉分为四期,奠定了麻醉深度判断的理论基础。
- 20世纪60年代Eger EI等提出的最低肺泡有效浓度(MAC)概念,成为评价吸入麻醉药强度的通用衡量标准。

自人类诞生之日,疼痛便可能伴其左右。人们也在不断寻找能够缓解疼痛的药物和(或)方法,来解决由于创伤、疾病、手术等带来的痛苦。我国很早以前就有关于麻醉的传说和记载,例如“神农尝百草,一日而遇七十毒”,就反映了我国古代人民就千方百计寻找治病止痛的良药。《列子·汤问篇》和《史记·扁鹊列传》就有春秋战国时代著名医学家进行外科手术的记载。公元2世纪,我国伟大的医学家华佗发明了“麻沸散”。据《后汉书·华佗列传》、《三国志·华佗列传》中记载:“疾发结于内,针药所不能及者,乃令先以酒服麻沸散,即醉无所觉,因剖破腹背,抽割积聚;若在肠胃,则断截湔洗,除去疾秽,既而缝合,敷以神膏,四、五日创(疮)愈,一月之间皆平复”。说明在1800多年前,华佗就已经使用全身麻醉进行腹腔手术。此后,也有采用冰冻患部或患肢、压迫神经、血管以达到局部感觉丧失,或者用放血的方法使患者昏迷,然后进行手术。但是这些手段不是效果欠佳或不可靠,就是对患者的危害太大。在古代的印度、巴比伦、希腊等国,曾采用大麻、曼陀罗、阿片等镇痛,在这些药物的作用下,有时可引起长时间的睡眠或昏迷,然后施行手术。由

于这些药物达到昏迷的程度多已逾量中毒,因此不符合现代手术麻醉的要求^[1]。

现代麻醉学的诞生实际上是建立在早期欧洲对各种气体研究的基础之上。早在1540年,德国著名的医师与植物学家Valerius Cordus(图1-1)就已合成了乙醚,可能受助于瑞士著名的医师与炼丹术师Paracelsus。后者在有关著作中也提到乙醚有消除疼痛的作用。1818年英国科学家Michael Faraday发现乙醚有镇痛作用。但真正将这些麻醉气体应用于外科手术,还要追溯到18世纪后叶。1754年比利时的医师J. B. von Helmont发现了二氧化碳,1757年苏格兰的著名医师与化学家Joseph Black分离出二氧化碳。1771年英国的杰出化学家Joseph Priestley和瑞典药物化学家Carl Wilhelm Scheele分别制备出了氧气。1772年Joseph Priestley发现了氧化亚氮(笑气)。



图1-1 合成乙醚的德国著名的医师与植物学家Valerius Cordus(1515-1540)

Joseph Priestley和法国科学家Antoine-Laurent de Lavoisier(图1-2)认识到氧的作用。Priestley在1775年报告了他的发现,并指出蜡烛在氧气中燃烧得更旺。他把老鼠分别放在密闭的同体积的氧气和空气中,在氧气中的老鼠可以活的时间更长。Lavoisier的研究则侧重于氧气与呼吸的关系,他通过实验表明空气中有两种气体,一种与燃烧和呼吸有关,另一种是惰性的(后来证明惰性气体不是单一的成分)。他发现动物对氧的消耗与从事的活动和喂养的食物类型有关,还和环境的温度有关。他的这些观察已涉及呼吸的基础理论问题。由于人们对氧气在呼吸及维持生命中作用的了解,后来在吸入麻醉药中都需要加入一定比例的氧气,这不能不说是与Priestley和Lavoisier的研究工作有关。

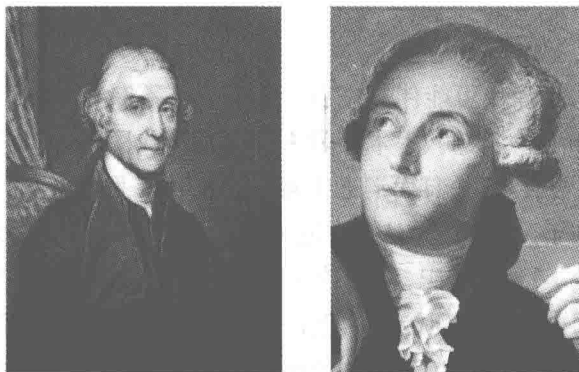


图1-2 研究气体的Joseph Priestley(1733-1804)(左)和Antoine-Laurent de Lavoisier(1743-1794)(右)

可惜的是,法国革命中断了这两位科学家的研究工作,不然麻醉药的发现可能会提前几十年。Lavoisier在1794年被法国的革命派送上了断头台。Priestley由于同情和支持法国革命遭到暴徒袭击,他们烧毁了他的家和他的全部科学实验结果,迫使他后来迁居美洲而

中断了实验研究。

英国的Thomas Beddoes在牛津大学学习时,就对化学很感兴趣,特别是对当时发展很快的气体领域更感兴趣。他提出吸入各种气体可用于治疗各种疾病,尤其是肺部疾病。这个观点其实已被Priestley提出过。Priestley曾提出,吸入二氧化碳可以治疗“肺溃疡”。Beddoes在1794年建立了“气体力学研究所”,他第一个录用的人叫Sir Humphry Davy(图1-3)。Davy在Beddoes和其他医师的指导下,制备和使用各种气体,很快就掌握了由硝酸铵蒸馏制备各种不同纯度的氧化亚氮的技术。1799年他首先提出氧化亚氮有镇痛作用,并称“笑气”,1800年他完成了他的论文,题目为《主要涉及氧化亚氮和呼吸的化学和哲学研究》。他的论文第三部分是关于各种动物吸入氧化亚氮的效用和对血液的作用。Davy注意到动物在氧化亚氮中会失去知觉,但可以恢复。他在论文中写了用一只健壮的猫做实验的详细过程:“五分钟后,它的脉搏很难感觉到,它不动了,似乎完全失去了知觉。从容器中将它取出,数秒钟后又开始动了并做深呼吸,五分钟后它试图抬腿,八、九分钟后它能走动……大约半个小时后它完全恢复了”。这是对吸入麻醉药可逆性及消除并很快恢复知觉的药理作用的极好描述。他也做了用氧气与氧化亚氮混合气体对动物的作用实验,为以后使用吸入性麻醉药要与氧混合提供了实验依据。他在论文的最后一部分写了自己和同事使用氧化亚氮后的感觉。“在我完全耗尽肺中的空气后,我从密封的气体容器中吸入纯的氧化亚氮,立即产生欣快的感觉……”,“在实验中期,欣快感达到高潮,然后逐渐消失,肌肉上的压力感觉也消失了,不再有感觉……同时自控的能力完全被摧毁,因此我张着口的嘴唇逐渐垂落下来”。Davy的同事使用氧化亚氮的感觉是:“它首先使我感到眩晕,同时我的手和脚感到刺痛,我好像失去了自身的重量,好像我是沉到了地下,然后我感到无力,不想活动,甚至连呼吸都不能进行……逐渐一阵昏迷和神志不清,气体袋从我的手中落地”。这些都是氧化亚氮能对人产生麻醉作用的很好描述。Davy在论文的最后写道:“氧化亚氮可以消除身体的痛觉,它应用于不是大量流血的外科手术过程可能是有好处的”^[2]。



图1-3 制备和试用氧化亚氮的Sir Humphry Davy (1778-1829)

1824年英格兰的Henry Hill Hickman在吸入二氧化碳下给动物实施了无痛手术,从而建立了吸入麻醉的原理。1831年德国von Liebig,美国Guthrie和法国的Soubeiran分别独立地发现了氯仿。1834年法国Jean-Baptiste Dumas描述了氯仿的理化性质,并正式命名为“氯仿”。

Davy发表了他的论文以后,英国伦敦皇家哲学研究所注意到了他的工作并委任以化学助教,这样就使得他以后成为了历史上著名的化学家。他在“气体动力研究所”仅两年的时间,就为氧化亚氮发展成为麻醉药打下了足够的基础。

Davy的论文对于把氧化亚氮应用于外科手术并未产生什么影响。其原因之一是他的

论文印的数量很少,看到的人不多;另一个原因是他的论文没有着重于对氧化亚氮可使痛觉消失方面的描述。相反,他描述吸入氧化亚氮引起的欣快感觉却引起了一些人的兴趣,而且还传入了新大陆—美国。因此,氧化亚氮就因以“笑气”命名而广泛流传。1863年Gardner Q. Colton与牙科医师Jonseph H. Smith合作,并于1867年在巴黎第一次国际医学大会上演示氧化亚氮麻醉,1864~1897年用氧化亚氮共实施200000例无痛拔牙术。1870年Edmund Andrews提出将 N_2O 与 O_2 合用实施麻醉^[3]。

氧化亚氮被用做麻醉药,可谓是无巧不成书的事情。1841年冬天,一个“氧化亚氮讲演团”来到美国一个被称为杰弗逊的偏僻乡村。该村的医师Crawford Williamson Long(图1-4)因为正在诊治一位患者未能参加这次讲演和表演,但他事后听人描述吸入氧化亚氮后引起的种种奇形怪状,很为未能亲眼目睹感到遗憾。村里人要求Long提供氧化亚氮也试试这种娱乐,但他手头并没有这种气体,只有一些乙醚。Long在费城医学院读书时,在化学课上看到过用乙醚引起类似氧化亚氮的现象。因此,他建议用乙醚代替氧化亚氮试试,结果吸入乙醚的效果与氧化亚氮引起的现象相仿。数年后他在给乔治亚州医学会的信中写道:“所有吸了乙醚的人都感到十分愉快;从此以后不但他们自己经常吸乙醚,还向别人介绍。这种做法很快在杰弗逊和一些邻县流传。我自己为了自娱也多次吸过乙醚”。



图1-4 将乙醚用于外科手术的Crawford Williamson Long (1815-1878)

Long也是一位善于观察和思考的人。他发现吸过乙醚的人像醉汉一样,有时会摔倒,但当他们摔伤后却没有一个人感觉到疼痛。因此他想,乙醚也许可以作为麻醉药应用于外科手术。这时恰好有一年轻人在颈部长了两个瘤子,请他治病。1842年3月30日下午,Long用乙醚做麻醉剂为那位年轻人做了手术。他在患者的口鼻上放一块手巾,然后倒上乙醚,在患者失去知觉以后,他迅速动手,只用了5分钟就切除了一个瘤子,患者毫无反应。数日后,Long又在乙醚麻醉下为他切除了另外一个瘤子。这可以说是乙醚用做麻醉剂的第一个病例。但Long没有立即发表他取得的成果,而是采取了谨慎的态度,否则,最早将乙醚用于外科手术的荣誉无疑将属于他。7年以后即1849年12月,他才发表他的发现,但似为时已晚^[4]。他的妻子为了纪念这一成功事件,将3月30日作为庆祝日,并延续使用下来。美国还为他发行了一枚邮票。为了纪念他的功绩,1993年美国参众两院通过他家乡Georgia州的议案,由时任美国总统布什签署总统令,将这一天作为美国的国家医师节(National Doctor's Day),以纪念Long的发现对促进人类健康发展和文明社会的进步所具有的划时代的意义。

1844年12月10日晚,美国29岁的牙科医师Horace Wells(图1-5)和他的妻子一同到康涅狄格州的哈特福德去看一次表演,那次表演主要是介绍氧化亚氮的制造,同时让参加者也享受一下这种娱乐。表演者吸入氧化亚氮后,很快就变得狂躁并追逐一名男子。表演



图1-5 临床应用氧化亚氮无痛拔牙的先驱Horace Wells(1815-1848)

者不慎摔倒在一张椅子上,在胫部划了很深的一个口子。通常受这种伤疼痛剧烈,但Wells注意到表演者若无其事,丝毫没有疼痛和不舒服的表情。Wells上前去和他谈话,问他是否很痛,他却回答说一点也不痛。有心的Wells就想到,氧化亚氮也许能应用于牙科。Wells当时正因为有一颗第三磨牙疼痛而困扰着他。他也是惧怕拔牙的疼痛而迟迟不肯拔掉这颗牙。当天晚上,他就让他的助手去说服组织那次表演的人,让他试用氧化亚氮拔牙。第二天组织者带来一袋氧化亚氮让Wells吸,在Wells失去知觉后,助手迅速用钳子拔出了那颗第三磨牙。Wells苏醒过来后说:并不疼,就像针扎了一下似的。于是他兴奋地说:“拔牙的新时代到来了”。这句话被记录在麻醉学的史书中。

1845年, Wells到波士顿去看望过去的合作者William Thomas Green Morton(图1-6),并一起去请教Morton的老师、著名的地质化学家Charles Thomas Jackson教授有关氧化亚氮的问题。Jackson没有回答他的问题,只是劝他停止这种研究。Wells没有听从杰克逊的劝告,他满怀信心地向哈佛大学的学生作了一次“无痛拔牙”的表演。表演时教室里座无虚席,大家都对“无痛拔牙”很感兴趣。十分不幸的是因为氧化亚氮的用量不够(因为当时没有计量的方法),拔牙时患者大声叫痛,参观表演的学生们嘲笑Wells是“骗子”,并把他嘘出大门。此后, Wells虽然做了许多次无痛拔牙,而且都很成功,但是他的成就一直无法被公众认可。

Morton在亲眼看到Wells将氧化亚氮应用于拔牙失败以后,拜访了Wells并讨论了有关失败的原因。之后他又去拜访了Jackson教授, Jackson建议他用乙醚替代氧化亚氮。于是他先用犬做试验。他把犬放在一个玻璃罩内,里面放有乙醚,不久犬就渐渐“入睡”了。他取走玻璃罩,约3分钟犬就“醒”了。1846年9月30日,他用浸有乙醚的手帕捂住自己的口鼻,使自己麻醉,七八分钟后他苏醒过来,感到非常兴奋。当天晚上有一名叫Eben H. Frost的患者因牙病需要拔牙找他,声称他“不能接受任何疼痛”,并愿意吸入乙醚。Morton让他吸入乙醚后,迅速拔除了患者的病齿。患者毫无痛觉,感到非常满意。Morton是个很有心计的人,他请患者在他的手术记录上签了名,作为无痛拔牙的凭证。第二天,《波士顿日报》上便刊登了这则“无痛拔牙”的消息。Morton为了保守秘密,在乙醚中加入了颜色,并称之为“Letheon”之水。他又去哈佛大学找那位允许Wells做示范拔牙的John Collins Warren教授,要求用“Letheon”之水作公开表演。Warren始终对麻醉手术感兴趣,就答应了他的请求。Morton曾目睹了Wells的失败,他知道麻醉剂的吸入方法是十分关键的。于



图1-6 公开演示乙醚麻醉成功的William Thomas Green Morton(1819-1868)

是他去找仪器制造者为他设计了一个可调控的乙醚吸入器。

在约定的1846年10月16日上午10时, Warren教授已等在马萨诸塞州总医院的手术演示教室里, 患者Edwards Gilbert Abbott也躺在了手术台上, 参观演示的医师、学生等都准时到达了, 但Morton却迟迟未出现。Warren不断地在嘴里叨念: “Morton还不来, 我猜他又被什么事缠住了, 让我们还是用老方法手术吧!” 就在这时, Morton出现在演示室。原来他去取定做的乙醚吸入器, 迟到了15分钟。他急忙给患者的口鼻上罩上刚制好的乙醚吸入器, 开始给药。患者挣扎了几下, 大约四五分钟就进入了麻醉状态。Morton对70岁高龄的Warren教授轻声地说: “您的患者已经准备好了”。这次手术是为患者切除先天性下颌血管瘤。Warren在患者肿瘤部位切了一个二三英寸的口子, 凝视了一会儿, 等待着预计将随之而来的患者尖叫声, 可是患者却很安静。手术大约用5分钟就完成了。Abbott在手术中舒适地睡着了, 醒来后讲他一点都不感觉到疼痛。Warren向观众说: “先生们! 这可不是骗人的”(图1-7)。这次手术麻醉公开演示成功的新闻迅速传遍世界, 并标志着外科手术新纪元的开始。



图1-7 1846年10月16日Morton在美国马萨诸塞州总医院成功进行的第一次乙醚麻醉公开演示

Morton在乙醚麻醉演示成功后, 立即向专利局申请了专利。在获准专利后他才公开了乙醚的秘密, 并于1846年12月15日在巴黎, 12月21日在伦敦先后成功地用乙醚进行了外科手术。Long发表他的发现时已经晚了, 但实际他比Morton要早4年使用乙醚用做手术麻醉。

乙醚应用于外科手术后, 使“无痛外科手术”得以实现。患者不再因剧烈的疼痛而休克或死在手术台上, 医师也不必在撕心裂肺的嚎叫声中匆忙手术。医学界建议美国政府奖励麻醉术的发明者, 美国政府决定奖给发明人10万美元。Morton声明他是首先将乙醚用于外科手术的人, Warren教授可以作证。奖金似乎应该发给Morton。可是Jackson教授声明

说,是他建议Morton使用乙醚的。师生因为争夺奖金而反目。Morton辩解说,他的老师只建议他局部使用乙醚,也就是用于拔牙,而且在申请专利时他已将发明权的10%让给了Jackson。Morton没有料到Jackson在他发表乙醚麻醉拔牙的结果之前,已把向他建议使用乙醚替代氧化亚氮的事报告了法国医学科学院,因此法国医学科学院证明是Jackson发明了麻醉术。在当时,欧洲医学界对北美医学界的影响很大,法国的证明不容忽视。这样,长时间的争论没有什么结果,最后谁也没有得到这份奖金,美国政府因而节省了这笔开支。Morton因长期诉讼花去了他所有的钱,最后不得不靠医学团体的救济生活,于1868年死于脑出血。Jackson由于精神失常,在精神病院里度过了他生命的最后7年。乙醚麻醉专利之争断送了两位有才华的科学家的学术生命,着实可惜可叹。

有关究竟谁是现代乙醚麻醉的发明人的问题,一百多年来一直争议不断。为了纪念麻醉的发明者,美国至少建立了15座雕像以分别纪念Wells, Morton和Long。1945年Howard R. Raper在《人类抵御疼痛——麻醉的史诗》一书中较客观地评价了上述三人所作出的贡献。Long虽然是乙醚麻醉的发现者,但他在以后仍然在尝试用威士忌和其他一些无效的药物进行麻醉试验,说明他缺乏对乙醚麻醉的热情和信心。如果从谁先有吸入麻醉想法的这一角度出发, Wells应该是现代吸入麻醉的发现者。但Morton是第一个面对公众媒体把乙醚麻醉介绍给世界的人,他对乙醚麻醉的实践和推广起到了确实的推动作用。因此,目前一般将1846年10月16日作为现代麻醉学的开端。美国麻醉医师学会(ASA)一般也于每年的这一周举行年会。

在Morton演示实验之后短短数月,乙醚麻醉便风靡欧洲大陆。1847年英国John Snow(图1-8)出版了《外科手术中的乙醚吸入麻醉》,这是第一本描述乙醚临床应用、物理与药理性质的专著。

英国外科兼妇产科医师James Young Simpson(图1-9)1847年1月19日首次将乙醚用于无痛分娩,随后均获得了成功。但他自己对使用乙醚也有所保留,这是因为乙醚的气味让人讨厌,同时乙醚的刺激性常引起产妇的严重咳嗽,更糟糕的是乙醚的燃烧和爆炸性。特别是患者在家中分娩时,晚上要点燃好多支蜡烛照明,天气寒冷时,屋内还需生火取暖,这些火源引起的乙醚燃烧、爆炸常带来灾难。Simpson决定寻找能代替乙醚的安全麻醉剂。通过不断试验,甚至亲自感受各种气体, Simpson在1847年11月发现并第一次将氯仿用于分娩镇痛成功。氯仿一直使用了几十年,直到1894年, Leonard G. Guthrie报道了氯仿麻醉后有几例儿童发生了迟发性肝毒性反应^[5]。A. Goodman Levy的动物实验表明,氯仿浅麻醉复合肾上腺素可使动物发生致死性室颤。此后,氯仿逐渐淡出了麻醉领域,并于20世纪50年代被淘汰^[6, 7]。1848年德国的Johan Heyfelder首先在人体使用氯乙烷。1856年英国将氧化亚氮装入铜筒中使用。1858



图1-8 第一本乙醚麻醉的专著作者John Snow(1813-1858)



图1-9 首次将乙醚用于
无痛分娩的James Young
Simpson(1811-1870)

年John Snow出版了《氯仿及其他麻醉剂》一书。1862年Clover氯仿麻醉机问世,到1868年才开始普遍使用。1868年美国外科医师Edmund Andrews研究了氧和氧化亚氮的混合使用。英国麻醉医师Joseph Thomas Clover首先将氧化亚氮应用于乙醚麻醉使患者更加舒适。1881年,Stanislaw Klikovich使用吸入氧化亚氮和氧气缓解产妇的分娩痛,该技术随后于1887年被Frederick Hewitt采用。1911年,美国麻醉医师Arthur Ernest Guedel则使用氧化亚氮产妇自控吸入行分娩镇痛。1917年,德国药理学家Fritz Eicholtz发现三溴乙醇(阿弗丁)。1918年Luckhardt证明乙烯有全身麻醉作用。1924年,美国的Howard Wilcox Haggard发表重要论著《乙醚的吸收、分布和消除》。1926年德国医师Otto Butzengeiger将三溴乙醇应用于

临床。早在1882年德国籍的奥地利化学家August von Freund即合成环丙烷,直至1928年G. H. W. Lucas和V. E. Henderson在加拿大多伦多才发现环丙烷具有麻醉作用,美国麻醉学教授Ralph M. Waters于1930年10月9日首先在临床应用环丙烷,并于1934年正式报告满意效果。1935年Cecil Striker试用三氯乙烯做麻醉药,1941年Langton Hewer和Charles Frederick Hadfield将其应用于临床麻醉和产科镇痛。

1937年,Arthur Ernest Guedel出版著作《吸入麻醉学》,将乙醚麻醉分为四期,它奠定了麻醉深度判断的理论基础,曾对临床麻醉管理起到了重要作用,后被广泛采用。1951年英国化学家Charles Walter Suckling合成氟烷,1956年英国麻醉医师Michael Johnstone将其应用于临床。1958年报告了第一例氟烷相关性肝炎。1963年Ross C. Terrell合成恩氟烷后经Krantz和Dobkin等开展的动物实验验证后,于1966年由美国麻醉医师Virtue及同事应用于临床。1965年Terrell合成异氟烷后经Krantz和Dobkin等开展的动物实验验证后于1971年应用于临床。1968年Regan合成七氟烷以后经临床实验观察后于1990年用于临床。1990年Jones首先在临床应用地氟烷。图1-10为各种吸入麻醉药用于临床的时间(年)。

20世纪60年代Eger EI等提出最低肺泡有效浓度(MAC)概念,成为评价吸入麻醉药强度的通用衡量标准,不论在麻醉临床还是在麻醉研究领域都产生了广泛的影响^[8,9]。MAC概念为研究者和临床医师提供了衡量确定的麻醉终点(制动)的通用标准,使实验结果的比较更有意义,促进了麻醉机制的实验室和临床研究。

在20世纪初开始施行全身麻醉时,是将乙醚、氯仿简单地倒在手术巾上进行吸入麻醉,以后创造出简单的麻醉工具,如Esmarch口罩,由钢丝网构成,上蒙以数层纱布,用乙醚滴瓶点滴吸入乙醚挥发气体。以后Curl Schimmelbush作了改进,将口罩与患者面部接触部分卷边,以防止乙醚流到患者面部及眼部引起刺激而受到伤害。开放点滴吸入麻醉的缺点是麻醉药丢失较多,麻醉的深度及呼吸不易控制。以后出现了简单的可以调节乙醚气体浓度(Cauobehko)的口罩。1869年,Joseph Clover和Alfred Coleman分别使用了经鼻氧化亚氮吸入器。1877年,Clover展示了其发明的便携式可调节的乙醚吸入器。1887年,

伦敦麻醉医师Frederick Hewitt设计出第一台使用氧气和 N_2O 的麻醉机。1899年,美国医师Rudolf Matas采用风箱为接受胸科手术的患者行人工呼吸。1902年,英国A. G. Vernon Harcourt发明了可调节吸入浓度的氯仿吸入器。1908年,法国医师Louis Ombredanne设计出乙醚-空气吸入器。1910年美国麻醉医师、发明家Elmer Ira McKesson设计出第一台断续流的麻醉机,可以设定两种气体的百分比。1915年Dennis Jackson将二氧化碳吸收剂试用于动物实验,为紧闭法吸入麻醉之前导。1916年, Francis E. Shipway发明了乙醚加温挥发罐。1923年Ralph Waters设计出往复式 CO_2 吸收装置,1928年又出现循环紧闭式吸入麻醉装置,目前已发展出精密复杂的各种类型的麻醉机。

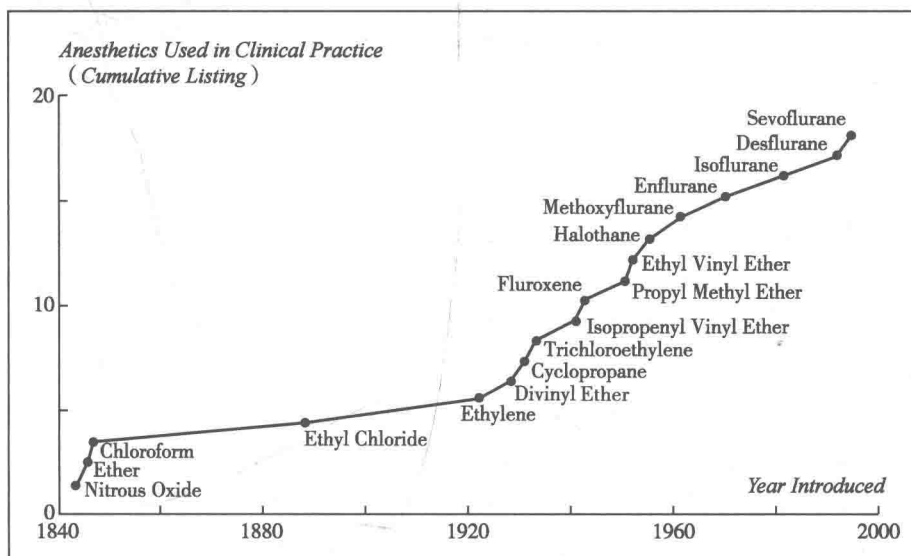


图1-10 各种吸入麻醉药用于临床的时间(年)

气管内麻醉方法的出现意义尤为重大。1543年Andreas Vesalius曾给动物实施气管内插管。1792年James Curry首先在人体进行了气管内插管。1880年William Macewen用手引导施行气管内插管。1895年Alfred Kirstein制成喉镜用作明视气管内插管^[10]。1907年, Chevalier Jackson展示了其发明的手持式喉镜^[11]。1909年, S. J. Meltzer和J. Auer为动物实施了气管内麻醉,次年C. A. Elsberg将该技术应用于人。1928年Ivan W. Magill和Edgar S. Rowbotham改良气管内麻醉术,将金属导管改用橡皮导管,经鼻腔盲探插管。Arthur Guedel、Ralph M. Waters倡导用带有套管的气管内插管导管。1941年,美国麻醉医师Frank J. Murphy建议在气管导管前端设置一个侧孔以避免阻塞右上肺支气管开口。喉镜方面设计出Miller、Guedel、Flagg型及Macintosh弯型喉镜。气管内插管普遍应用于各种全身麻醉及实施复苏术的患者,并设计出各种气管内麻醉的导管和不同的技术操作方法。1973年,英国医师A. J. Brain设计出第一个喉罩的雏形,1983年喉罩正式面世并应用于临床。

我国的吸入麻醉药和吸入麻醉方法是由西方医学传入,1847年Russel公司的Forbes JM将乙醚引进中国。同年7月,耶鲁大学医学院毕业的医学传教士Peter Parker医师(图1-11)在中国广州的博仁医院(中山大学孙逸仙纪念医院的前身)首次使用乙醚麻醉为一

例35岁男性行右上臂脂肪瘤切除术。1848年他又引入氯仿麻醉以配合外科手术,均获得成功,这是中国开展近代全身麻醉技术的最早记载。

20世纪50年代在我国应用的吸入麻醉药主要是乙醚和氧化亚氮,乙醚麻醉应用开放点滴的方法,小儿麻醉中先用氯乙烷或氟烷诱导,再滴点乙醚维持。20世纪50年代末60年代初开展小儿三氯乙烯开放麻醉。由于我国仿制麻醉机成功,应用回路内简易蒸发器,逐渐开始乙醚和氟烷紧闭吸入麻醉。吸入麻醉药环丙烷(cyclopropane)也曾经在我国临床麻醉中应用。因为乙醚具有可控性好,还有肌肉松弛作用,这样的吸入麻醉方法一直沿用至20世纪70年代末。1981年后我国引入美国雅培制药公司的恩氟烷等吸入麻醉药以及现代麻醉机,静-吸复合麻醉逐渐成为我国全身麻醉的主流,并且在设备、理论和技术上有了很大进展。20世纪90年代,又有许多新药、新技术和新仪器引进,包括吸入全麻药异氟烷、七氟烷和地氟烷以及高级密闭性很好的全能型麻醉机、精确度很高的蒸发器、吸入麻醉药浓度监护仪等。随着最低肺泡有效浓度及吸入麻醉方法的理论的发展,低流量和全紧闭吸入法也在我国开展起来,改进了吸入全麻的方法。1994年七氟烷、1997年地氟烷分别引入我国,但七氟烷因故中断供应10年,2005年恢复应用。我国目前临床麻醉中主要使用的吸入麻醉药有异氟烷、地氟烷和七氟烷^[1]。

自1846年10月16日至今,现代麻醉已走过近170年的历史。特别是前100年的历史,主要是吸入麻醉的历史,也是麻醉学取得显著进展的时期。Morton的墓碑上写道:“在他以前,手术是一种痛苦;从他以后,科学战胜了疼痛”。现代麻醉的发明,也就是吸入麻醉的成功使用,对促进人类的健康发展、人类文明社会的进步具有划时代的意义。人们不再惧怕手术、疼痛,也为外科的发展创造了条件。当然,为了达到安全地消除人类所有不期望的疼痛,我们仍需继续努力。

临床答疑

1. 美国医师节的由来?

1842年3月30日,Long首次将乙醚麻醉用于人类外科手术,但未立即发表他的成果。1993年,美国总统布什签署总统令,将3月30日作为美国国家医师节,以纪念Long的发现对促进人类健康发展和文明社会的进步所具有的划时代的意义。

2. 吸入麻醉何时引入中国?

1847年Russel公司的Forbes JM将乙醚引进中国。同年7月,耶鲁大学医学院毕业的医学传教士Peter Parker医师在中国广州的博仁医院(中山大学孙逸仙纪念医院的前身)首次使用乙醚麻醉为一例35岁男性行右上臂脂肪瘤切除术。

3. 何时为最早的气管插管麻醉?

1543年Andreas Vesalius曾给动物实施气管内插管。1792年James Curry首先在人体



图1-11 首次在中国使用乙醚麻醉的Peter Parker (1808-1888)

进行了气管内插管。1880年William Macewen用手引导施行气管内插管。1895年Alfred Kirstein制成喉镜用作明视气管内插管。

4. 如何评价乙醚麻醉发明人之争?

有关究竟谁是现代乙醚麻醉的发明人的问题,100多年来一直争议不断。为了纪念麻醉的发明者,美国至少建立了15座雕像以分别纪念Wells、Morton和Long。1945年Howard R. Raper在《人类抵御疼痛——麻醉的史诗》一书中较客观地评价了上述三人所作出的贡献。Long虽然是乙醚麻醉的发现者,但他在以后仍然在尝试用威士忌和其他一些无效的药物进行麻醉试验,说明他缺乏对乙醚麻醉的热情和信心。如果从谁先有吸入麻醉想法的这一角度出发, Wells应该是现代吸入麻醉的发现者。但Morton是第一个面对公众媒体把乙醚麻醉介绍给世界的人,他对乙醚麻醉的实践和推广起到了确实的推动作用。因此,目前一般将1846年10月16日作为现代麻醉学的开端。美国麻醉医师学会(ASA)一般也于每年的这一周举行年会。

(李斌本 邓小明)

参 考 文 献

- [1] 邓小明,姚尚龙,于布为,黄宇光. 现代麻醉学. 第4版. 北京: 人民卫生出版社, 2014: 1-14.
- [2] Rushman GB, Davies NJH, Atkinson RS. A Short History of Anaesthesia. Oxford: Butterworth-Heinemann, 1996: 9-204.
- [3] Miller RD, Eriksson LI, Fleisher LA, et al. Miller's Anesthesia. 7th ed. Philadelphia: Churchill Livingstone Inc., 2009: 3-41.
- [4] Long C. An account of the first use of sulphuric ether by inhalation as an anaesthetic in surgical operations. South Med Surg J, 1849, 5: 705-713.
- [5] Guthrie LG. On some fatal after-effects of chloroform on children. Lancet, 1894, 1: 193-197.
- [6] Levy A. Chloroform Anaesthesia. London, John Bales, Sons & Danielsson, 1922.
- [7] Stevens WC, Eger EI, Joas TA, et al. Comparative toxicity of isoflurane, halothane, fluroxene and diethyl ether in human volunteers. Can Anaesth Soc J, 1973, 20: 357-368.
- [8] Eger EI. A brief history of the origin of minimum alveolar concentration (MAC). Anesthesiology, 2002, 96: 238-239.
- [9] Eger EI, Saidman LJ, Brandstater B. Minimum alveolar anesthetic concentration: A standard of anesthetic potency. Anesthesiology, 1965, 26: 756-763.
- [10] Hirsch NP, Smith GB, Hirsch PO. Alfred Kirstein: Pioneer of direct laryngoscopy. Anaesthesia, 1986, 41: 42-45.
- [11] Jackson C. Tracheobronchoscopy, Esophagoscopy and Gastroscopy. St Louis, CV Mosby, 1907.