

# 临床麻醉与复苏

张 军◎主编

 吉林科学技术出版社

# 临床麻醉与复苏

张 军◎主编

## 图书在版编目 ( C I P ) 数据

临床麻醉与复苏 / 张军主编. -- 长春 : 吉林科学技术出版社, 2017.8

ISBN 978-7-5578-2777-9

I. ①临… II. ①张… III. ①麻醉学②麻醉—复苏  
IV. ①R614

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第164040号

## 临床麻醉与复苏

LINCHUANG MAZUI YU FUSU

---

|       |                   |
|-------|-------------------|
| 主 编   | 张 军               |
| 出 版 人 | 李 梁               |
| 责任编辑  | 孟 波 朱 萌           |
| 封面设计  | 长春创意广告图文制作有限责任公司  |
| 制 版   | 长春创意广告图文制作有限责任公司  |
| 开 本   | 787mm×1092mm 1/16 |
| 字 数   | 290千字             |
| 印 张   | 29                |
| 印 数   | 1—1000册           |
| 版 次   | 2017年8月第1版        |
| 印 次   | 2018年3月第1版第2次印刷   |

---

|          |                                                      |
|----------|------------------------------------------------------|
| 出 版      | 吉林科学技术出版社                                            |
| 发 行      | 吉林科学技术出版社                                            |
| 地 址      | 长春市人民大街4646号                                         |
| 邮 编      | 130021                                               |
| 发行部电话/传真 | 0431-85635177 85651759 85651628<br>85652585 85635176 |
| 储运部电话    | 0431-86059116                                        |
| 编辑部电话    | 0431-86037565                                        |
| 网 址      | www.jlstp.net                                        |
| 印 刷      | 永清县晔盛亚胶印有限公司                                         |

---

|     |                        |
|-----|------------------------|
| 书 号 | ISBN 978-7-5578-2777-9 |
| 定 价 | 98.00元                 |

如有印装质量问题 可寄出版社调换

因本书作者较多,联系未果,如作者看到此声明,请尽快来电或来函与编辑部联系,以便商洽相应稿酬支付事宜。

版权所有 翻印必究 举报电话: 0431-85677817

# 编 委 会

## 主 编

张 军 张 英 庆淑梅  
何文胜 董良坤

## 副 主 编

金志强 曹利艳 项祥亮

## 编 委 (以姓氏笔画为序)

|     |                           |
|-----|---------------------------|
| 庆淑梅 | 郑州大学第一附属医院                |
| 何文胜 | 安徽医科大学附属合肥医院 (合肥市第二人民医院)  |
| 张 军 | 安徽医科大学附属合肥医院 (合肥市第二人民医院)  |
| 张 英 | 西南医科大学附属中医医院              |
| 金志强 | 湖北医药学院附属随州医院 (湖北省随州市中心医院) |
| 项祥亮 | 黄石市中心医院普爱院区               |
| 曹利艳 | 郑州大学附属肿瘤医院 (河南省肿瘤医院)      |
| 董良坤 | 甘肃中医药大学附属医院               |



1975年出生，安徽省合肥市第二人民医院麻醉科副主任医师，麻醉学硕士，从事临床麻醉工作20余年，具有丰富的临床经验，擅长椎管内及周围神经阻滞、困难气道处理、术中生命体征管理和器官保护。参与市级课题3项，获市科学技术奖三等奖，发表论文6篇。



张英，女，1975年出生，工作于西南医科大学附属中医医院麻醉科，副主任医师，硕士生导师。于2001年毕业于泸州医学院，从事临床麻醉专业，擅长心血管，急危重病人，老年病人的麻醉，完成课题5项，发表文章近20篇，北大核心10多篇，主编著作1部。



庆淑梅，郑州大学第一附属医院麻醉科副主任医师，副教授。1988年毕业于河南科技大学医疗系，毕业后于洛阳钢铁集团职工医院从事麻醉工作，1994年~1995年在上海第二军医大学进修学习一年，2000年调入郑州大学第一附属医院麻醉科工作至今。2008年晋升副主任医师，工作期间发表论文十余篇，擅长产科、骨科、老年及小儿、各种危重症病人的麻醉，在临床麻醉工作中积累了丰富的工作经验。

# 前 言

近年来,在临床麻醉学发展的基础上,麻醉学的工作范围与领域不断地扩展,其基础理论和专业知识日渐充实完善,随着新理论、新知识、新技术的应用和发展,促进了麻醉学的现代化。鉴于此,我们组织相关专家在总结多年的基础理论知识和临床经验的基础上,参考国内外大量有关文献资料,编写了本书,希望为同道者提供参考,开拓视野,进而对我国麻醉的发展有所帮助。

全书围绕麻醉相关理论与临床展开,主要阐述了麻醉的基本理论、专科麻醉、麻醉监测以及麻醉前病情的估计与准备,还介绍了麻醉学中全身麻醉、局部麻醉、椎管内麻醉等基础知识,对内容的选取上,即力求丰富广泛,又突出重点,注重实用。在文字的表达上,力求简明扼要,通俗易懂,便于理解和记忆。编写中,以内容丰富、实用性强、资料新颖、便于查阅为宗旨。

本书在编写过程中参考了国内一些专家、学者的相关专著和成果,在此,特别感谢编者们的巨大努力,其中甘肃中医药大学附属医院的董良坤老师参与本书第一章、第二章、第三章、第七章、第八章、第十五章麻醉前准备、麻醉方法、骨科麻醉等内容共计9万余字的编写。由于麻醉学科的发展日新月异,其进展还有待于同道的共同开拓和探讨,加之编写时间所迫、篇幅所限,疏漏之处恐在所难免,若存在欠妥之处恳请广大读者斧正,使之日臻完善,不胜感激。

目 录

第一章 绪论 ..... (1)

    第一节 麻醉科的组织、设备及常备用药 ..... (1)

    第二节 麻醉机..... (3)

    第三节 呼吸机..... (8)

    第四节 麻醉管理 ..... (14)

    第五节 麻醉风险管理 ..... (26)

    第六节 麻醉与复苏 ..... (36)

    第七节 给药路径的建立与容量复苏 ..... (47)

第二章 麻醉前准备 ..... (53)

    第一节 体格检查与辅助检查 ..... (53)

    第二节 各系统评估 ..... (56)

    第三节 麻醉选择与麻醉前用药 ..... (67)

第三章 麻醉方法 ..... (76)

    第一节 局部麻醉 ..... (76)

    第二节 基础麻醉 ..... (86)

    第三节 神经(丛)阻滞麻醉 ..... (87)

    第四节 蛛网膜下隙阻滞 ..... (93)

    第五节 椎管内麻醉 ..... (94)

|     |                    |       |
|-----|--------------------|-------|
| 第六节 | 全麻-硬膜外阻滞联合麻醉 ..... | (115) |
| 第七节 | 气管与支气管内插管术 .....   | (116) |
| 第八节 | 监护性麻醉 .....        | (127) |
| 第九节 | 全身麻醉 .....         | (128) |
| 第十节 | 控制性降压麻醉 .....      | (142) |
| 第四章 | ICU 救治技术 .....     | (147) |
| 第一节 | 人工气道 .....         | (147) |
| 第二节 | 生命体征支持技术 .....     | (152) |
| 第三节 | 氧疗技术 .....         | (156) |
| 第四节 | 中心静脉置换 .....       | (157) |
| 第五节 | 临时心脏起搏技术 .....     | (161) |
| 第六节 | 机械通气的临床应用 .....    | (162) |
| 第七节 | 镇静镇痛技术 .....       | (170) |
| 第八节 | 液体复苏技术 .....       | (173) |
| 第五章 | 围术期监测 .....        | (175) |
| 第一节 | 循环监测 .....         | (175) |
| 第二节 | 呼吸监测 .....         | (180) |
| 第三节 | 脑功能监测 .....        | (192) |
| 第四节 | 肝功能监测 .....        | (203) |
| 第五节 | 肾功能监测 .....        | (211) |
| 第六节 | 胸科手术麻醉监测 .....     | (216) |
| 第七节 | 器官移植手术麻醉监测 .....   | (221) |
| 第八节 | 产科手术麻醉监测 .....     | (237) |
| 第九节 | 围麻醉期心肺脑复苏 .....    | (246) |

|                           |       |
|---------------------------|-------|
| 第六章 胸科手术麻醉 .....          | (261) |
| 第一节 胸科手术麻醉 .....          | (261) |
| 第二节 单肺通气 .....            | (265) |
| 第三节 呼吸疾病手术麻醉 .....        | (268) |
| 第四节 无痛支气管镜 .....          | (271) |
| 第五节 气管外科手术麻醉 .....        | (281) |
| 第六节 食管切除术 .....           | (284) |
| 第七章 眼耳鼻咽喉颈、口腔颌面手术麻醉 ..... | (286) |
| 第一节 耳鼻咽喉头颈外科手术麻醉监测 .....  | (286) |
| 第二节 眼科手术麻醉 .....          | (300) |
| 第三节 耳鼻咽喉科手术麻醉 .....       | (305) |
| 第四节 口腔、颌面部手术麻醉 .....      | (313) |
| 第八章 骨科手术麻醉 .....          | (317) |
| 第一节 四肢创伤手术麻醉 .....        | (317) |
| 第二节 矫形骨科手术麻醉 .....        | (324) |
| 第九章 泌尿外科手术麻醉 .....        | (330) |
| 第十章 腹部手术麻醉 .....          | (333) |
| 第十一章 神经外科手术麻醉 .....       | (340) |
| 第十二章 内分泌疾病手术麻醉 .....      | (350) |
| 第十三章 小儿麻醉 .....           | (372) |
| 第十四章 老年人手术麻醉 .....        | (398) |
| 第一节 老年患者手术麻醉监测 .....      | (398) |
| 第二节 高龄对机体生理的影响 .....      | (407) |
| 第三节 老年人药理学 .....          | (409) |

第四节 老年人手术麻醉..... (411)

第五节 术后注意事项..... (413)

第十五章 脏器移植手术麻醉 ..... (415)

第一节 肺脏移植手术麻醉..... (415)

第二节 心肺移植手术麻醉..... (419)

第三节 肝移植手术麻醉..... (421)

第四节 肾脏移植手术麻醉..... (424)

第五节 骨髓移植手术麻醉..... (428)

第十六章 无痛内镜诊疗麻醉技术 ..... (431)

第一节 无痛胃镜..... (431)

第二节 无痛宫腔镜..... (438)

第三节 无痛膀胱镜..... (445)

第四节 无痛胆道镜..... (452)

第五节 无痛胸腔镜..... (455)

参考文献 ..... (459)

# 第一章 绪论

## 第一节 麻醉科的组织、设备及常备用药

### 【组织】

1. 科室设立 一般的综合医院应设立麻醉科。在省级以上医院的麻醉科内要建立麻醉实验室。

2. 人员编配数量 麻醉医师人数必须与外科等手术科室的床位数、人员数以及手术台数相适应。县和市级医院手术台与麻醉科医师人数的比例,至少应达 1 : 1.5; 省级医院及 500 张床位以上的综合性医院手术台与麻醉科医师比例,至少应达到 1 : 1.5~2.0。如成立麻醉恢复室或 ICU,则视床位和收治范围另行定编。教学医院按科内编制总数,每 10 人增加麻醉科医师 1 或 2 人。另外需配备一定数量的辅助人员,包括技师、检验师等。

3. 人员结构及职责 经过系统的专业训练,有较高的理论和技术水平。在职称方面,医师、主治医师、副主任医师和主任医师(医学院校则为助教、讲师、副教授和教授)都应有。麻醉科护士负责麻醉科药品和器械的管理,在麻醉科医师的指导下进行以技术操作为主的一般性麻醉管理,担任麻醉科医师的助手。各级麻醉人员均胜任工作职责。

4. 基础设施 设有办公室、麻醉准备室、储藏室、实验室、男女值班室、麻醉研究室、麻醉恢复室和 ICU。

5. 组织工作 形成医、教、研三者的统一体。不断应用医学新成果和麻醉新器械。开展临床创新工作,发挥自己聪明才智,保证麻醉科整体医疗质量,提高麻醉安全性。

### 【设备】

1. 麻醉给药设备 麻醉机包括普通麻醉机、多功能综合型麻醉机、微量注射泵等。

2. 气管插管用具 包括喉镜、气管导管、套囊、管芯及各种接头等。

3. 血压计 立式、表式和电子自动式等。

4. 必备用品 如听诊器、手电筒、光源、麻醉记录台和吸引装置等。

5. 各种穿刺针 包括神经阻滞、腰椎穿刺和硬膜外等穿刺针,硬膜外导管。

6. 全麻附件 如麻醉面罩、开口器、舌钳、通气管(道)、滴瓶、钠石灰罐和简易呼吸器等。

7. 监测设备 无创性血压计、脉搏监测仪;有创性血流动力学监测仪;脉搏血氧饱和度监测仪;呼吸末 CO<sub>2</sub> 浓度监测仪;神经肌肉阻滞监测仪;电子测温监测仪;心电图监测除颤仪(应

附有示波、起搏、除颤和记录装置);呼吸容量测定仪和神经刺激仪等。

8.支持器材 氧气、自动充气囊、人工呼吸机;纤维光束喉镜或纤维支气管镜;针头、注射器、套管针等。

9.需配备的设备 在有条件的单位,麻醉科应有以下配备:生化血气分析仪;呼吸气体分析仪;脑电图机;热交换器等。

10.其他 电冰箱、温度计等。

## 【常备用药】

### 1.麻醉药

(1)吸入麻醉药:氧化亚氮、氟烷、恩氟烷和异氟烷、地氟烷和七氟烷等。

(2)静脉麻醉药:硫喷妥钠、地西洋、咪达唑仑、羟丁酸钠( $\gamma$ -OH)、氯胺酮、丙泊尼地(普尔安)、羟孕酮酯钠、阿法多龙、依托咪酯和丙泊酚等。

(3)局部麻醉药:可卡因、普鲁卡因、丁卡因、利多卡因、布比卡因、辛可卡因、氯普鲁卡因和罗哌卡因等。

(4)肌肉松弛药及对抗药:琥珀胆碱、筒箭毒碱、戈拉碘铵、氨酰胆碱、泮库溴铵、哌库溴铵、阿库氯铵、阿曲库铵和维库溴铵、罗库溴铵、杜什溴铵、米库氯铵等。肌松药的拮抗药有新斯的明、依酚氯铵、加兰他明、吡哆斯的明等。

(5)镇痛药及对抗药:吗啡、哌替啶、芬太尼、舒芬太尼、曲马朵、瑞芬太尼、美沙酮、丁丙诺非、喷他佐辛、丙烯吗啡、纳洛酮、丙烯左吗喃和纳曲酮等。

(6)降压药:硝普钠、樟磺咪芬、硝酸甘油、三磷腺苷、尼卡地平、六甲溴铵、酚妥拉明、拉贝洛尔和乌拉地尔等。

(7)镇静催眠药:苯巴比妥钠、异戊巴比妥钠(阿米妥)、戊巴比妥钠和司可巴比妥(速可眠)。

(8)神经安定药:氯丙嗪、异丙嗪、乙酰丙嗪、氟哌啶醇、氟哌利多、利血平等。

### 2.急救药

(1)抗胆碱药:阿托品、东莨菪碱等。

(2)强心药:毛花苷 C、毒毛花苷 K 和地高辛等。

(3)升压药:肾上腺素、去甲肾上腺素、异丙肾上腺素、麻黄碱、甲氧明、间羟胺、氨力农、去氧肾上腺素、多培沙明和多巴胺等。

(4)中枢兴奋药:尼可刹米、咖啡因、洛贝林、野靛碱、多沙普仑、二甲弗林、戊四氮和哌甲酯。

(5)抗心律失常药:普萘洛尔(心得安)、美托洛尔、艾司洛尔和维拉帕米等。

(6)扩冠药:亚硝酸异戊酯和硝苯地平。

(7)止血药:酚磺乙胺、氨甲苯酸和巴曲酶等。

(8)纠酸药:碳酸氢钠、乳酸钠等。

(9)脱水药:甘露醇、山梨醇等。

(10)利尿药:呋塞米、依他尼酸等。

(11)抗高血压药:硝酸甘油、乌拉地尔、可乐定、利血平、硝普钠和尼卡地平等。

### 3.其他常备药

(1)晶体液:生理盐水、复方氯化钠、平衡盐液、氯化钾、氯化钙、葡萄糖酸钙、镁剂、高张溶液等。

(2)大液体:如葡萄糖类。

(3)抗凝血剂:肝素、枸橼酸钠和华法林等。

(4)激素类:氢化可的松、地塞米松等。

(5)血浆代用品:右旋糖酐、羟乙基淀粉(代血浆)、明胶制剂、聚明胶肽(血代)等。

麻醉药品和精神药品按“四专”加强管理,即专人、专柜加锁、专册登记、专用处方。

(曹利艳)

## 第二节 麻醉机

麻醉机是吸入麻醉的最重要器械,是麻醉科医师的重要武器,用以达到麻醉和救命的目的。麻醉工业技术的飞速发展,为麻醉医师掌握各种先进麻醉机增加了困难,但为了麻醉的安全,对麻醉机的彻底了解还是必需的。

### 【基本性能】

#### 1.功能全面

(1)麻醉功能:运送挥发性麻醉气体,调节麻醉气体的吸入量,施行吸入麻醉。

(2)控制呼吸功能:辅助和控制患者呼吸功能,便于给氧吸入和呼吸管理。

(3)监测安全功能:监测和报警等多项功能和多种用途。

2.性能稳定准确 引进世界最先进的技术,其性能要求对患者具有高度的安全性,设备必须达到高标准。

(1)蒸发罐高精度度:主机有高精度蒸发罐,所有读数标准刻度应准确无误。

(2)气流量和药物浓度准确:气流量控制高精度度,无论在高流量或低流量,温度和压力在一定范围内改变,但吸入麻药浓度要绝对准确。

(3)回路科学:回路系统要科学,符合机体生理功能,阻力低,减少对手术室空气的污染。

(4)呼吸机功能准确:配有设计精密而功能齐全的呼吸机。

3.安全可靠 有安全设备,并配备安全监护仪和报警系统。灵敏准确可靠。

4.结构紧密 灵活轻便、坚固耐用、美观经济、随意移动,适合不同的环境条件。

### 【种类】

1.国外麻醉机 目前国内使用的理想的、多功能的麻醉机多来自国外。

(1)德尔格公司:世界上最早生产麻醉机的国家是德国,其 Dräger 公司自 1889 年创立起已有百余年的历史。总部在德国卢布克,在美国还有工厂。分公司和分支机构遍及世界各地。早在 20 世纪 50 年代我国就成立了上海德尔格医疗器械有限公司。其产品自成系列,最新产品有麻醉呼吸机 AV-1 和 800 系列的麻醉机 Remulus800(组合式)、Tiderius800(台式)、Sulla800(三角架)、Trajan800(壁挂式)以及新一代的 808 麻醉机,该系列中的 Sulla808V 全能

麻醉机是国内使用最多的。新近推出了国内较适用的 RemulusA 型全能麻醉机。20 世纪 90 年代为中国市场专制的新产品有 Titus 铁塔牌全能麻醉机、Drägercato 全能麻醉机、SAZ 系列全能麻醉机、SAZ-A、SAZ-B、SAZ-C 等,有质量高、体积小、领导潮流的 Tulian 全能麻醉机以及现代最高级的 CICERO(赛思路)麻醉机,后者麻醉、呼吸、监护一体化,电脑化的回路,新生儿、儿童和成人均可应用,有循环、呼吸和代谢全面监测的功能,具有 50 项以上监测指标及麻醉记录自动化。新近推出专为中国市场设计的 Fabius 普及型和 FabiusGs 全能麻醉机,具有一体化设计、报警中文显示、重量轻、符合医院环境、操作简易、有利于施行低流量麻醉、满足中国麻醉医师的特殊要求等优越性。该公司的北美 Draeger 公司其系列产品有 NarRomed 1 型、NarRomed2A 型、NarRomed 2B 型麻醉机及最新一代电脑麻醉机 NarRomed 3 型。尤以 NarRomed 2A 型在国内使用最多,已过百家。NarRomed 4 型国内也已使用。20 世纪 90 年代有北美最佳的麻醉机 Narkomed GS 新产品,是高标准麻醉机。

(2)英国槟榔(Penlon)公司:其系列产品有 Penlon AM 1000 和 Penlon AM 1100 等。AM 1100 是最新型高档麻醉机。

(3)美国欧美达(Ohmeda)公司:该公司生产 Modulus 1 型和 2 型及优胜 110 和 210 型(Ohmeda Excel210)、后期有 Aestiva 5 和 Aestiva3000 全能麻醉机。该公司在 20 世纪 90 年代末与 Draeger、Penlon 占据了高档麻醉机市场的半壁江山,现为 Datex-Ohmeda 公司。将会制造出高质量的现代麻醉机。

(4)德国 STEPHAN 厂:生产 ModularRM 型全能麻醉机。

(5)英国 Blease 公司:生产上将型麻醉机和水晶型麻醉机。最近推出 Frontline 690 型新产品,安全、可靠、实用。

(6)英国 TrieorRedLtd 公司:其生产的欧霸 II 型麻醉机(EuropaMark II Anaesthetic Machine),英国 Eastof Oxford 生产的 Eastox 麻醉呼吸机。

(7)芬兰(F.STEPHAN)斯蒂芬公司:其生产的 NARROMAT 牌 M 型麻醉机。DATEX 公司的麻醉监护仪。

(8)瑞士美加美(Megamed)公司:系列麻醉机。

(9)荷兰 HOEKLOOS 公司:其生产的 DORMODULE 和 AT600 型麻醉机,是较理想的多功能麻醉机。

(10)丹麦登美加(Dameca)公司:其生产的登美加全能麻醉机。

(11)日本泉工医科工业株式会社:生产的 MD-500 型麻醉机;日本阿克玛(Acoma)公司:生产的 KMA-1300F II 型麻醉机和 PH-3F 型麻醉机;日本木村的 FC-84 型及 KF-500V 型麻醉机。日本 SHARP 伊藤超短波株式会社的 SLW-180ER“新锐”经济型全功能麻醉机。

(12)瑞典 Engstrom 公司:生产的 Enstaom300 型麻醉呼吸机等。

(13)英国 Kontron 公司:新出新一代麻醉机,有 5000 型及 ORSA-3 型多功能麻醉机。特别是 ORSA-2TR 型及 ORSA-1 型全能麻醉工作站,是麻醉、呼吸、监测(循环、气道及麻醉气体)相结合为一体的多功能典范,其机型、外观设计较合理,使用方便,是 20 世纪 90 年代的最新产品。该公司还生产有床边及中央监护仪器。

## 2. 国产麻醉机

(1) 上海医疗设备厂: 最早生产麻醉机的企业之一, 已有 30 年的历史。国内各医院早期使用的麻醉机几乎都是该厂产品。20 世纪 60~70 年代产品有 101 型、102 型、103 型、104 型、105 型、106 型、107 型和 108 型多用麻醉机, 8 个型号已不再生产。20 世纪 80 年代生产了 MHj-I 综合、MHj-II 立式和 MHj-III 综合麻醉机等。近来与德国 Dräger 公司合作组装了该公司的 Sulla808V-SC 全能麻醉机, 已在国内各级医院中使用。

(2) 北京航天长峰医疗器械公司: 该公司是国内生产麻醉机的新秀, 有 ACM 603、ACM 605、ACM 606、ACM 607、ACM 608 及 ACM 618 系列全能麻醉机。兼生产 ACM 803 微机控制呼吸机, SH-500B、SH-500C 及 ACM 807 多功能呼吸机, 以及 ACM 504、ACM 506 及 ACM 508、INSIGHTACM 518 多功能监护仪产品。

### 【基本构造】

麻醉机的种类繁多, 但构造和功能基本相同。分为基础和安全装置两大部分。主要由麻醉蒸发罐、呼吸回路、麻醉呼吸机及监测安全保证系统组成。

#### (一) 生产厂家

Sulla 808V-SC 是在 Sulla 808V 的基础上发展的, 由我国上海医疗器械四厂同 Dräger 公司合作组装, 为国内当前的主要机型。Sulla 808V 是德国 Dräger 公司 20 世纪 80 年代的产品, 具有设计合理、工艺精细、功能齐全、操作方便和使用安全等特点, 其安全系统是根据德国麻醉和深切治疗学会及德国工业标准所的安全规则生产的。

#### (二) 结构特点

该机为三角形组成式麻醉机, 其呼吸回路、呼吸机和流量单元均在同高度由左至右排放。其体积小、可移动, 并能随意安放多种监护仪, 其麻醉系统和呼吸系统全是气动气控, 在电源失效或无电地区都能正常使用。麻醉蒸发罐能随意选择, 更换方便。流量表单元大小可调, 高低明显。呼吸回路能方便选择, 其高度随意可调, 方向随便转动。与患者接触的所有部件都能用高温消毒(120℃), 通过更换系统能适合所有年龄患者的呼吸需要。

#### (三) 基础部分

基础部分包括供气源、呼吸机、蒸发罐和呼吸回路等。

1. 供气源 按麻醉机所需要的医用气体, 如氧气、空气和麻醉气体(如笑气), 由中心管道供气和瓶装供气源供应。中心管道供气道主要是用在有条件的医院, 在安装中心管道供气的病房和手术间, 通过接头相连, 能直接快速地得到所需气体, 省去对贮气瓶的来回搬动, 不受时间限制, 安全程度较高, 但国内还未能大量采用, 特别是装有气体发生器的中心管道供气设备。来自中心管道供氧的压力通常为 3atm(314kPa) 的高压气体, 需经过减压装置降低压力(由 314kPa 降至 154kPa) 后使用。当中心管道供氧压力低于预定水平(209kPa) 就会报警。瓶装供气是将压缩气瓶装氧气移动架上。此法在大部分医院使用。Sulla 808V 主机能同时供给氧气、空气和笑气三种气体。压缩气体经各自的压力表由减压阀减压, 并通过流量表指示供给患者。流量计为浮旋表式, 双流量管分别显示其高低流量, 氧气低流量为 0.1~2L/min, 高流量为 2.5~15L/min; 笑气低流量为 0.05~1L/min, 高流量为 1.25~10L/min; 空气流量为 0.8~15L/min。氧气紧急供应阀(旁通) 能在紧急需要时迅速大量供应氧气, 其流速为 35~

55L/min,且不受其他气体的影响。

2.呼吸机 现代麻醉机都配备呼吸机,诱导后即行机械通气。为气动型呼吸机,定容型时间切换,以压缩空气或氧气作动力,气体压力为 0.003~0.006kPa。通过人为调节其吸入流速,推动风箱上下运行,风箱容积为 50~150ml 和 150~1600ml 两种,供小儿和成人分别使用。呼吸频率 6~60/min,呼吸相时间比范围为 1:1~3,吸气流速调节范围为 20~80L/min,呼吸末正压可随意调节。其呼吸功能有 IPPV、PEEP 及 IPPV+PEEP,板面上有常用呼吸参数供选择。呼吸机上有废气收集排出口,呼吸机的呼吸回路部分能迅速方便地更换和消毒。呼吸机的风箱移动清晰可见,附设于麻醉机内,且更换容易。开启开关置于“0”点时,呼吸机即关闭。

3.蒸发罐 蒸发罐是麻醉机的核心部分,用以蒸发液态全麻药,并可控制麻醉气体的浓度。Sulla 808V 有恩氟烷、异氟烷和氟烷三种不同的常用蒸发罐,是专用而不能换用的。蒸发罐是安置在回路系统之外。浓度范围:恩氟烷和异氟烷均为 0.2%~5%,氟烷为 0.2%~4%,精确度均为±10%。温度补偿范围+15~+35℃,压力补偿范围 200mbar(毫巴),即只要压力波动<2.5kPa,输出浓度误差在±0.2%流量补偿范围较广,为 0.5~15L/min。“0”为开启锁点,避免误动。麻药液面指示清晰,加注和排放方便。麻药不得少于液面加注线的 1/2。

4.麻醉回路系统 氧或氧与麻药的混合气体气流经共同出口流出,通过麻醉呼吸回路输至患者,同时将患者呼出气通过麻醉呼吸回路回入麻醉机,这一功能靠麻醉机的活瓣等部件完成。Sulla808V 的回路系统采用 ISO(国际)标准,包括回路系统支架、吸气和呼气波纹管、面罩、吸和呼气导向活瓣、CO<sub>2</sub> 吸收罐、多功能转换阀门、贮气囊、可调限压阀、废气排放阀及管和可供选用的小儿呼吸回路。呼气 and 吸气管、贮气囊和面罩均由抗静电的橡胶制成,波纹管能防止弯曲和扭折时的气道阻塞。贮气囊大小为 2~3L,其功用:呼出气的贮存;吸气时供足气体;便于监测患者的自主呼吸的频率、幅度、呼吸道阻力;随时施行辅助或控制呼吸;便于氧和麻醉气体的混合;缓冲高压气流(操作失误)对肺的损害;便于使萎陷的肺膨胀;提供麻醉通气系统内吸气和呼气的缓冲地带。呼吸回路支架能使回路系统的方向随意转动,并能调节回路系统的高度。两个 CO<sub>2</sub> 吸收罐是采用有机玻璃和金属材料制作的。其容积为 1L,通常两个串联在一起使用,插接头式有密封和具有紧固性的功能。四周均能观察吸收剂的变化,吸收剂与 CO<sub>2</sub> 起化学反应,清除呼出气中的 CO<sub>2</sub>。

5.特设多功能换气阀 转动阀门方向,按患者需要,进行自主呼吸、手法控制呼吸和机械呼吸,在施行麻醉时选择半开放、半紧闭式或紧闭式。该阀有 3 种位置与之相适应。当转阀向上时,气体将通过压力控制阀排出,其排出压力可用手调节,其压力限为 5~40mbar,为半紧闭式,可用于手压通气和机械通气,并可超压排气。当阀转向水平时,呈全紧闭式,能进行紧闭式循环呼吸,可降低流量,节省麻药。当阀转向下时,有一单向活瓣,气体从此排出,呈半开放式,可用于患者自主呼吸。

#### (四)安全装置

麻醉机对患者的监测装置有。

1.潮气量、分钟通气量。

2.气道压力监测仪(平均压、平台压、峰压)。

- 3.氧浓度监测仪。
- 4.呼吸气的  $\text{CO}_2$  监测仪。
- 5.麻醉药浓度监测仪。
- 6.呼出气流、气流呼吸阻力、胸肺顺应性监测仪等。

报警系统中,当出现呼吸机故障、接头松脱、漏气、氧浓度过低等情况时,都会立即发出声和光的报警。

### 【使用要求】

现代最好的麻醉机,尽管备有各种监测仪,包括微机处理等,但也取代不了麻醉科医师的责任心,对麻醉机的使用要求为:

1.用前检查 麻醉前应按适当的检验步骤,对麻醉机进行检查,保证其功能正常。依次检查氧气和吸入麻醉药是否适量。以保证麻醉的安全。

2.用后整理 麻醉机上各种零件必须保持清洁完整。用后,整复还原,不可随意乱放。

3.吸收剂状态 麻醉前检查  $\text{CO}_2$  吸收剂是否新鲜和曾经使用的时间,必要时备新鲜的。至少备两个钠石灰罐。

4.连接管系统 所备的各种连接管的内径必须够大,最好与气管内导管的内径相等。

5.活瓣功能 施行麻醉前、中,必须经常检查呼吸活瓣是否灵活好用。

6.测试紧急通气和流量计 麻醉机经检查确实、各种零件准备齐全后,转动快速给氧开关,将贮气囊充满氧气。关闭快速给氧开关。开氧流量计之开关至一定流量刻度(至需要量),将橡皮螺纹管接面罩或 Y 形管。

7.检查呼吸系统是否漏气 检查贮气囊及麻醉机各部是否漏气。手控或机械通气测试人工呼吸或控制呼吸是否能达到目的。

8.吸收剂的正确使用 麻醉中, $\text{CO}_2$  吸收罐应按时间替换使用,一般 30~60min 替换 1 次;或将两个 500g 的钠石灰罐串联在一起使用,要比单个交替效能好。

9.准备吸收剂 用往返式  $\text{CO}_2$  吸收罐时,需将碱石灰装满,用前应将粉末和尘土滤净。

10.防火防爆 正在使用麻醉机的手术间内,不能有明火,以防火灾和爆炸。在口腔、面颈部或开胸手术中不得使用电烙器和电凝器,以防火灾与爆炸。

11.吸收剂使用时间 应将  $\text{CO}_2$  吸收剂的使用时间、日期记明于罐上。

12.防止吸收剂过热 在应用  $\text{CO}_2$  吸收罐时,应注意勿使罐内温度过高,必要时要及时更换,可在罐上放一冷湿布包绕,或将换下的罐放冷凉处,以帮助降温。

13.证实吸收剂的效果 麻醉中应随时注意  $\text{CO}_2$  吸收剂的效力确实可靠。一瓶 500g 的碱石灰,如间断使用,有效吸收时间为 6~8h。如连续使用,每罐仅能维持 2h。当有如下指征时,应考虑  $\text{CO}_2$  吸收剂是否失效。

(1)观察颜色:吸收剂指示剂由粉红色变为白色,或兼有白色变为紫色。

(2)测试温度:紧闭式麻醉时,罐不发热(低温麻醉下  $\text{CO}_2$  排泄减少时,也可能不发热)。

(3)辨别味道:碱石灰颗粒变硬,舌尖舔无刺激性(无涩味)。

(4)观察症状:患者有  $\text{CO}_2$  蓄积症状;血压上升,但继之下降;脉搏增速,脉压增大;呼吸增深,继而减浅、增速或出现“下颌抽搐”样呼吸;肌肉张力增强,甚至发生惊厥,手术困难;瞳孔散