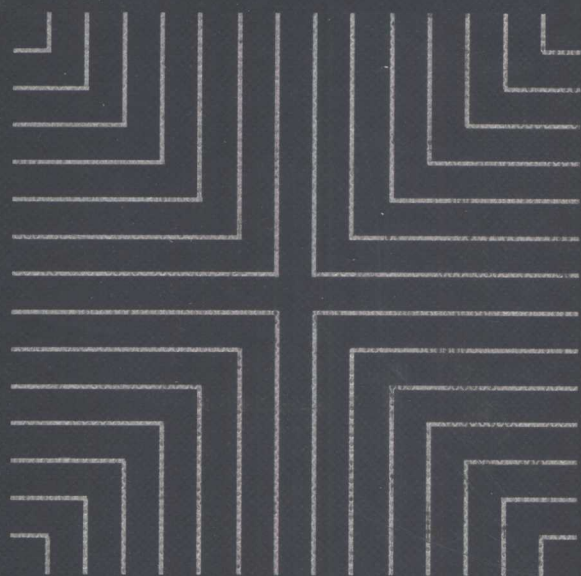


# 现代神经外科学

主编 周良辅



# 现代神经外科学

主编 廖卫华



本书出版受华夏英才基金支持

# 现代神经外科学

主 编 周良辅

副 主 编 陈衍城

名誉主编 史玉泉

主编助理 毛 颖

复 旦 大 学 出 版 社

上海医科大学出版社

### 图书在版编目(CIP)数据

现代神经外科学/周良辅主编. —上海:复旦大学出版社:  
上海医科大学出版社, 2001. 12  
ISBN 7-309-03101-6

I. 现… II. 周… III. 神经外科学 IV. R651

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 035955 号

---

## 现代神经外科学

Xiandai Shenjing Waikexue

---

主 编 周良辅  
责任编辑 肖 英  
版面设计 丁 玮  
责任校对 王汇珊 蒋建安

---

---

出版发行 复 旦 大 学 出 版 社  
上海医科大学出版社

---

地 址 上海市国权路 579 号(200433)

---

经 销 新华书店上海发行所

---

印 刷 江苏省句容排印厂

---

开 本 787×1092 1/16

---

印 张 82.25

---

插 页 18

---

字 数 2778 千

---

版 次 2001 年 12 月第 1 版 第 1 次印刷

---

印 数 1~3 200

---

书 号 ISBN7-309-03101-6/R·702

---

定 价 180.00 元

---

敬告读者:奉上级指令,原上海医科大学出版社于 2001 年 2 月 12 日正式与  
复旦大学出版社合并,组建新的复旦大学出版社。特此告知。

# 前言

我国古代有关神经外科的传说可追溯到公元3世纪三国时期,神医华佗使用麻药为病人施行脑部手术。曹操因患头疾,找华佗求治,华佗建议用手术方法,但曹操疑其不轨而将华佗杀害。虽然在20世纪30~40年代,我国有少数几位外科医师和神经科医师曾开展颅脑外伤、脑脓肿和脑瘤手术,但数量很少,种类有限,疗效较差。1949年新中国诞生给我国神经外科发展带来契机。继天津(1952)和上海(1953)成立神经外科之后,全国许多省市也开展神经外科临床工作。特别是20世纪80年代改革开放的春风使我国神经外科得到全面、快速发展。据不完全统计,我国神经外科医师在20世纪50年代仅有10余人,到20世纪90年代增至8000余人,其中主治医师以上者3000余人。全国大中型医院都设立神经外科,并装备有较现代化的设施和设备,全面开展了神经外科各种疾病的诊治,在一些医学院校附属医院,还开展神经外科的临床基础研究和教学工作,取得令人瞩目的成就。但是,与我国神经外科临床工作迅速发展不相称的是专科综合性参考书和教科书出版滞后。例如,20世纪80年代以前,我国几乎没有一本综合性的神经外科专著;20世纪80年代以后,已故薛庆澄教授主编《神经外科学》(1990),王忠诚院士主编《神经外科学》(1998),这两部专著在我国神经外科是具有划时代意义的,是我国老一辈神经外科专家智慧和辛勤劳动的结晶,为我国神经外科发展作出了重大贡献。

近10年,神经外科全方位向前突飞猛进,继显微神经外科、神经影像学技术如CT和MRI之后,微侵袭神经外科、神经导航、放射外科和新影像技术如CTA、MRA、PET和MEG等相继问世,分子神经外科初露端倪,新知识、新理论、新技术、新手术和新器械大量涌现,面对信息爆炸时代,人们在新世纪需要一本能反映时代气息的,指导神经外科医、教、研工作的综合性参考书。因此,在上海医科大学出版社及各级领导鼓励和支持下,我们组织华山神经外科集团的专家教授,历时1年,编写成本书。

华山神经外科集团成立于21世纪第一个春天,它的前身是华山医院神经外科。在史玉泉、蒋大介和杨德泰等教授开创性工作的基础上,华山医院神经外科医、教、研工作蓬勃发展,蒸蒸日上。目前,该科是国家重点学科、上海市医学领先学科、上海市神经外科临床医学中心、

WHO 神经科学研究和培训中心、国家神经外科教学和培训基地、神经外科博士点和博士后基地,承担了国家和地方多项科研项目,并与国外医学中心进行广泛学术交流和合作。由于面临大量的临床医疗工作,该集团总医院(即华山医院)年手术量已逾 2 500 台,中枢神经系统肿瘤的经治病例数已逾 2 万。加上大量脑血管病变、脑外伤、先天性病变和功能性神经外科病变,这些均构成了本书的基本素材。

全书共分 8 篇 108 章,约 300 万字,内容涵盖神经外科的各个方面,包括总论、中枢神经系统损伤、感染、肿瘤、血管性病变、先天性病变、疼痛及外科技术和器械等。编写时特别注意结合国内外最新发展动态,详细介绍神经外科各种疾患的临床表现、诊断和鉴别诊断及治疗,特别重点介绍脑动脉瘤、脑血管畸形、脑干和脊髓肿瘤等疾病的诊治以及颅底外科、放射外科等,对少见肿瘤、脑血管病变和先天性病变,对神经导航、神经内镜、功能性神经外科和 PET 等新技术也作了详细介绍。同时特辟章节介绍临床分子神经外科内容。本书内容翔实,配有大量影像学资料或示意图,力求图文并茂,以方便读者阅读和参考。

本书由华山神经外科集团的老、中、青医学专家共同编写,以求充分发挥中青年医生思维活跃和老专家经验丰富的优势,力求统一全书撰写风格和保持内容的系统性和连续性。本书可作为各级神经外科医师、研究生、进修医师、技术人员和相关学科医师的参考书和教科书。由于编者们工作繁忙、时间紧迫,加之主编经验有限,书中缺点和不足之处还望读者不吝指正。

**周良辅**

2001 年 10 月于上海

主 编 周良辅  
副 主 编 陈銜城  
名誉主编 史玉泉  
主编助理 毛 颖

编 写 者 (按职称和姓氏笔画排序)

|     |      |                      |
|-----|------|----------------------|
| 顾玉东 | 院士   | 复旦大学医学院附属华山医院手外科     |
| 史玉泉 | 教授   | 复旦大学医学院附属华山医院神经外科    |
| 冯晓源 | 教授   | 复旦大学医学院附属华山医院放射科     |
| 刘卫东 | 主任医师 | 上海市浦东新区浦南医院神经外科      |
| 刘永昌 | 教授   | 复旦大学医学院附属华山医院核医学科    |
| 江德胜 | 教授   | 第二军医大学附属长海医院耳鼻喉科     |
| 江澄川 | 教授   | 复旦大学医学院附属华山医院神经外科    |
| 张福林 | 教授   | 复旦大学医学院附属华山医院神经病理科   |
| 李士其 | 教授   | 复旦大学医学院附属华山医院神经外科    |
| 李盛昌 | 教授   | 复旦大学医学院附属华山医院神经病学研究所 |
| 杨德泰 | 教授   | 复旦大学医学院附属华山医院神经外科    |
| 陈銜城 | 教授   | 复旦大学医学院附属华山医院神经外科    |
| 周良辅 | 教授   | 复旦大学医学院附属华山医院神经外科    |
| 周范民 | 教授   | 复旦大学医学院附属华山医院神经外科    |
| 俞丽云 | 教授   | 复旦大学医学院附属华山医院神经病学研究所 |
| 胡永善 | 教授   | 复旦大学医学院附属华山医院康复医学科   |
| 徐启武 | 教授   | 复旦大学医学院附属华山医院神经外科    |
| 唐镇生 | 教授   | 复旦大学医学院附属华山医院神经外科    |
| 翁心华 | 教授   | 复旦大学医学院附属华山医院传染科     |
| 郭欢欢 | 教授   | 复旦大学医学院附属华山医院神经外科    |
| 崔尧元 | 教授   | 复旦大学医学院附属中山医院神经外科    |
| 曹世龙 | 教授   | 复旦大学医学院附属肿瘤医院        |
| 董人禾 | 教授   | 复旦大学医学院附属华山医院耳鼻喉科    |
| 蒋大介 | 教授   | 复旦大学医学院附属华山医院神经外科    |
| 鲍伟民 | 教授   | 复旦大学医学院附属华山医院神经外科    |

|     |      |                      |
|-----|------|----------------------|
| 潘 力 | 教授   | 复旦大学医学院附属华山医院神经外科    |
| 瞿治平 | 教授   | 复旦大学医学院附属华山医院神经病学研究所 |
| 于 佶 | 副教授  | 复旦大学医学院附属华山医院神经外科    |
| 尹士杰 | 副教授  | 复旦大学医学院附属华山医院神经外科    |
| 毛 颖 | 副教授  | 复旦大学医学院附属华山医院神经外科    |
| 毛仁玲 | 副教授  | 复旦大学医学院附属华山医院神经外科    |
| 王恩敏 | 副教授  | 复旦大学医学院附属华山医院神经外科    |
| 王滨江 | 副教授  | 复旦大学医学院附属华山医院神经外科    |
| 叶 明 | 副教授  | 复旦大学医学院附属肿瘤医院放疗科     |
| 左传涛 | 副教授  | 复旦大学医学院附属华山医院核医学科    |
| 田新华 | 副教授  | 山西医科大学第二附属医院神经外科     |
| 孙 安 | 副教授  | 复旦大学医学院附属华山医院神经外科    |
| 宋冬雷 | 副教授  | 复旦大学医学院附属华山医院神经外科    |
| 张 义 | 副教授  | 复旦大学医学院附属华山医院神经外科    |
| 钟 平 | 副教授  | 复旦大学医学院附属华山医院神经外科    |
| 黄峰平 | 副教授  | 复旦大学医学院附属华山医院神经外科    |
| 王 晨 | 主治医师 | 复旦大学医学院附属华山医院神经外科    |
| 王知秋 | 主治医师 | 复旦大学医学院附属华山医院神经外科    |
| 王镛斐 | 主治医师 | 复旦大学医学院附属华山医院神经外科    |
| 卢洪洲 | 主治医师 | 复旦大学医学院附属华山医院传染科     |
| 孙伯民 | 主治医师 | 复旦大学医学院附属华山医院神经外科    |
| 冷 冰 | 主治医师 | 复旦大学医学院附属华山医院神经外科    |
| 吴劲松 | 主治医师 | 复旦大学医学院附属华山医院神经外科    |
| 张 荣 | 主治医师 | 复旦大学医学院附属华山医院神经外科    |
| 李世亭 | 主治医师 | 上海铁道医学院附属甘泉医院神经外科    |
| 杜固宏 | 主治医师 | 复旦大学医学院附属华山医院神经外科    |
| 杨伯捷 | 主治医师 | 复旦大学医学院附属华山医院神经外科    |
| 陈 澍 | 主治医师 | 复旦大学医学院附属华山医院传染科     |
| 郑 康 | 主治医师 | 复旦大学医学院附属华山医院神经外科    |
| 徐 伟 | 主治医师 | 复旦大学医学院附属华山医院神经外科    |
| 徐 斌 | 主治医师 | 复旦大学医学院附属华山医院神经外科    |
| 秦智勇 | 主治医师 | 复旦大学医学院附属华山医院神经外科    |

|     |      |                   |
|-----|------|-------------------|
| 顾宇翔 | 主治医师 | 复旦大学医学院附属华山医院神经外科 |
| 高 亮 | 主治医师 | 复旦大学医学院附属华山医院神经外科 |
| 高 翔 | 主治医师 | 复旦大学医学院附属华山医院神经外科 |
| 曹晓运 | 主治医师 | 复旦大学医学院附属华山医院神经外科 |
| 刘正言 | 博士   | 复旦大学医学院附属华山医院神经外科 |
| 刘隆熙 | 博士   | 山东省青岛市第三人民医院神经外科  |
| 朱君明 | 博士   | 浙江省人民医院神经外科       |
| 庞 力 | 博士   | 复旦大学医学院附属华山医院神经外科 |
| 徐 健 | 博士   | 复旦大学医学院附属华山医院神经外科 |
| 朗黎琴 | 博士   | 复旦大学医学院附属华山医院神经外科 |
| 殷信道 | 博士   | 复旦大学医学院附属华山医院放射科  |

# 目 录

|          |   |
|----------|---|
| 前言 ..... | 1 |
|----------|---|

## 第一篇 总 论

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 1 神经外科发展史 .....        | 3   |
| 2 病史和体检 .....          | 15  |
| 3 神经影像学检查 .....        | 31  |
| 4 神经超声检查 .....         | 60  |
| 5 神经电生理检查 .....        | 75  |
| 6 放射性核素脑断层显像 .....     | 120 |
| 7 温度成像术在神经病学中的应用 ..... | 127 |
| 8 脑和脊髓的解剖 .....        | 132 |
| 9 脑和脊髓的生理与病理生理 .....   | 176 |

## 第二篇 中枢神经系统损伤

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 10 颅脑损伤概述 .....        | 213 |
| 11 颅脑损伤的病理生理 .....     | 216 |
| 12 头皮损伤与颅骨骨折 .....     | 223 |
| 13 原发性脑损伤 .....        | 226 |
| 14 颅内血肿 .....          | 232 |
| 15 开放性颅脑损伤 .....       | 239 |
| 16 颅脑外伤的诊断和治疗 .....    | 242 |
| 17 复合性颅脑外伤的诊断和治疗 ..... | 253 |
| 18 颅脑损伤的并发症和后遗症 .....  | 272 |
| 19 脊髓损伤 .....          | 278 |
| 20 脊神经损伤 .....         | 286 |

## 第三篇 中枢神经系统感染

|                   |     |
|-------------------|-----|
| 21 颅内细菌性感染 .....  | 297 |
| 22 椎管内细菌性感染 ..... | 311 |

|    |                       |     |
|----|-----------------------|-----|
| 23 | 神经外科手术预防性抗生素的应用 ..... | 316 |
| 24 | 与神经外科有关的病毒感染 .....    | 322 |
| 25 | 颅内和椎管内寄生虫病 .....      | 341 |
| 26 | 颅内与椎管内肉芽肿 .....       | 351 |

#### 第四篇 中枢神经系统肿瘤

|    |                        |     |
|----|------------------------|-----|
| 27 | 中枢神经系统肿瘤概述与生物学特性 ..... | 357 |
| 28 | 神经上皮组织来源的肿瘤及其分类 .....  | 375 |
| 29 | 脑膜瘤 .....              | 429 |
| 30 | 颅内神经鞘瘤 .....           | 446 |
| 31 | 原发性中枢神经系统淋巴瘤 .....     | 464 |
| 32 | 颅内生殖细胞肿瘤 .....         | 468 |
| 33 | 囊肿与瘤样病变 .....          | 477 |
| 34 | 脑干胶质瘤 .....            | 492 |
| 35 | 血管性肿瘤、肉瘤 .....         | 498 |
| 36 | 松果体区和第三脑室肿瘤 .....      | 510 |
| 37 | 鞍区肿瘤 .....             | 523 |
| 38 | 副神经节瘤 .....            | 556 |
| 39 | 脊索瘤 .....              | 576 |
| 40 | 软骨瘤与软骨肉瘤 .....         | 580 |
| 41 | 颅内转移瘤 .....            | 583 |
| 42 | 颅底肿瘤 .....             | 596 |
| 43 | 眼眶肿瘤 .....             | 635 |
| 44 | 假脑瘤 .....              | 649 |
| 45 | 头皮肿瘤 .....             | 653 |
| 46 | 颅骨肿瘤及肿瘤样病变 .....       | 659 |
| 47 | 脊髓肿瘤 .....             | 667 |
| 48 | 脊柱肿瘤 .....             | 681 |
| 49 | 周围神经肿瘤 .....           | 691 |
| 50 | 脑肿瘤的化学治疗 .....         | 695 |
| 51 | 脑肿瘤的常规放射治疗 .....       | 703 |
| 52 | 脑肿瘤的放射外科 .....         | 711 |
| 53 | 放射性脑损伤 .....           | 722 |
| 54 | 脑肿瘤的分子生物学及其他治疗 .....   | 735 |

#### 第五篇 脑血管病

|    |                     |     |
|----|---------------------|-----|
| 55 | 脑缺血的病理生理和临床检查 ..... | 749 |
| 56 | 脑缺血病变的外科治疗 .....    | 758 |

|    |                  |     |
|----|------------------|-----|
| 57 | 烟雾病 .....        | 788 |
| 58 | 脑出血的外科治疗 .....   | 798 |
| 59 | 自发性蛛网膜下腔出血 ..... | 804 |
| 60 | 脑动脉瘤 .....       | 815 |
| 61 | 脑动静脉畸形 .....     | 866 |
| 62 | 隐匿性脑血管畸形 .....   | 880 |
| 63 | 颈动脉海绵窦瘘 .....    | 890 |
| 64 | 颅内硬脑膜动静脉畸形 ..... | 899 |
| 65 | 大脑大静脉瘤 .....     | 907 |
| 66 | 脊髓血管畸形 .....     | 915 |

## 第六篇 先天性和后天性异常病变

|    |                      |      |
|----|----------------------|------|
| 67 | 神经外科有关的基因病变 .....    | 923  |
| 68 | 脑膨出 .....            | 934  |
| 69 | 脑积水 .....            | 940  |
| 70 | 蛛网膜囊肿 .....          | 952  |
| 71 | 颅缝早闭症 .....          | 963  |
| 72 | 隐性椎管闭合不全 .....       | 973  |
| 73 | 脊髓脊膜膨出 .....         | 979  |
| 74 | 脊髓栓系综合征 .....        | 983  |
| 75 | 颅颈交界处畸形 .....        | 991  |
| 76 | 小脑扁桃体下疝畸形脊髓空洞症 ..... | 998  |
| 77 | 脑脊液漏 .....           | 1004 |

## 第七篇 疼痛及其他

|    |                       |      |
|----|-----------------------|------|
| 78 | 疼痛的生理解剖基础 .....       | 1013 |
| 79 | 三叉神经痛 .....           | 1021 |
| 80 | 面肌痉挛 .....            | 1030 |
| 81 | 舌咽神经痛 .....           | 1034 |
| 82 | 顽固性眩晕的治疗 .....        | 1037 |
| 83 | 顽固性疼痛的外科治疗 .....      | 1047 |
| 84 | 癫痫的外科治疗 .....         | 1056 |
| 85 | 运动性疾病 .....           | 1068 |
| 86 | 痉挛性斜颈 .....           | 1076 |
| 87 | 颅脑外伤或术后癫痫的防治 .....    | 1079 |
| 88 | 痉挛性瘫痪 .....           | 1085 |
| 89 | 椎管狭窄性脊髓及脊神经根病变 .....  | 1089 |
| 90 | 臂丛神经炎和臂丛神经血管受压征 ..... | 1101 |

|    |                  |      |
|----|------------------|------|
| 91 | 持续植物状态 .....     | 1112 |
| 92 | 脑死亡 .....        | 1116 |
| 93 | 营养支持 .....       | 1118 |
| 94 | 手术前后并发症的防治 ..... | 1124 |

## 第八篇 外科技术和其他

|     |                      |      |
|-----|----------------------|------|
| 95  | 神经导航 .....           | 1133 |
| 96  | 神经内镜 .....           | 1150 |
| 97  | 介入神经外科 .....         | 1156 |
| 98  | 显微神经外科和微侵袭神经外科 ..... | 1170 |
| 99  | 颅底外科 .....           | 1187 |
| 100 | 脑组织移植 .....          | 1216 |
| 101 | 立体定向神经外科技术 .....     | 1223 |
| 102 | 立体定向放射外科 .....       | 1243 |
| 103 | 功能神经外科的某些新技术 .....   | 1252 |
| 104 | 选择性脑低温 .....         | 1262 |
| 105 | 颅骨和颅底重建 .....        | 1267 |
| 106 | 激光神经外科 .....         | 1276 |
| 107 | 分子神经外科 .....         | 1281 |
| 108 | 神经外科疾病康复医疗 .....     | 1293 |

第一篇  
总论



- 1.1 早期神经外科
- 1.2 现代神经外科
- 1.3 显微神经外科
  - 1.3.1 显微镜的发明
  - 1.3.2 手术显微镜在外科的应用
  - 1.3.3 手术显微镜在神经外科的应用
- 1.4 微侵袭神经外科
  - 1.4.1 内镜神经外科
  - 1.4.2 神经导航外科
  - 1.4.3 锁眼神经外科
  - 1.4.4 立体定向外科
  - 1.4.5 放射外科
  - 1.4.6 血管内介入外科
  - 1.4.7 颅底外科
- 1.5 中国神经外科
- 1.6 回顾与展望

历史是人类的宝贵财富,是取之不竭的知识源泉。学习历史,对前人的经验、工作和历史事件的正确认识,可丰富我们的知识,获得正反两面的教训,从而指导我们的工作。因此,神经外科医生应该学习神经外科的发展史。

## 1.1 早期神经外科

虽然考古学家发现在新石器时期(大约公元前7 000~3 000年),人类头颅骨上就有人工钻洞手术的

佐证(图 1-1),但最早记载有关钻颅术应首推 Hippocrate(公元前 460 年生),他还对癫痫、肺结核合并脊柱畸形、脊髓压迫症、面瘫、坐骨神经痛、视力障碍、失语、瞳孔不等和昏迷等有所论及。因此 Hippocrate 的专著曾被外科医生应用了 2 000 多年。公元前 1 700 年,Smith 的文稿也有神经外科内容的记载,例如描述颅缝、脑膜、脑表面、脑脊液和脑搏动等,论及脑损伤可引起对侧肢体瘫痪,颈椎脱位可引起四肢瘫、尿失禁和阴茎异常勃起等。论文还包括 48 个不同类型的示范病例,有检查、诊断、处理和预后。



图 1-1 从秘鲁(A)和法国(B)发掘出的史前人类头颅骨上人工钻洞手术的证据

在中世纪(公元 5~15 世纪),由于宗教对人们思想的束缚,人体解剖被禁忌,医学发展缓慢,外科医生

地位远比内科医生低微,且多由教堂的教士或理发师兼职,故又称“长袍外科医生”或“剃头匠外科医生”。

公元 15~16 世纪欧洲文艺复兴,解放了人们的思想,17 世纪欧洲从封建社会过渡到资本主义社会,经济和科学的发展推动了医学的进步,例如,人体解剖学、生理学和病理学等都在这时期出现,为早期神经外科的诞生创造了条件。

早期神经外科的手术由普通外科医生进行,主要是治疗颅脑外伤,例如 de Carpi(1470~1550)的专著里描述脑外伤和一些钻颅器械。大家公认的现代外科之父法国的 Pare(1510~1590)(图 1-2)不仅为普通外科作出了许多重大贡献,而且专长脑外伤治疗。Pare 出身贫寒,19 岁时师从理发匠外科医生,并长期在野战外科工作,积累了丰富的经验。他曾为法王二世治过脑外伤,详细记载了国王的症状,如头痛、视力模糊、呕吐、呼吸困难等。他认为是脑皮质静脉撕破引起国王颅内出血,最后为尸检证实。Heistes(1683~1758)是位德国外科医生,他编著的外科学里描述了头皮止血方法,包括缝扎法、手指压迫法,这些技术为以后的神经外科医生普遍采用(图 1-3)。



图 1-2 现代外科之父——Pare 医生  
为病人进行颅骨钻洞探查手术

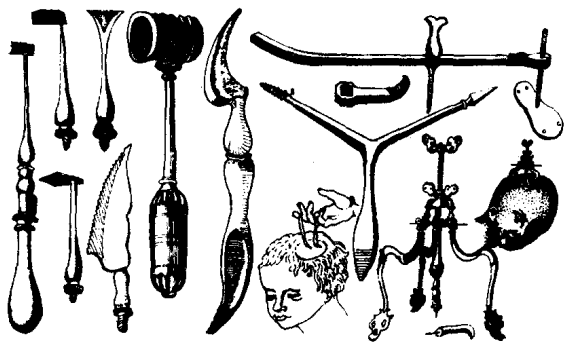


图 1-3 17 世纪外科医生使用的开颅器械

19 世纪医学界先后出现了三大技术:麻醉、无菌

消毒和脑定位技术,标志了现代外科的开始。麻醉和无菌消毒技术解决了长期困扰外科医生的问题:疼痛和感染。由于麻醉和无菌消毒技术的应用,病人手术时不再剧痛,感染亦减少;外科医生也可不必匆忙手术,可从容、细致地操作,提高了手术的质量。例如 Marren(1778~1856)用乙醚、Simpson(1811~1870)用氯仿麻醉进行手术,Lister(1827~1912)证实污染是造成细菌感染的原因,苯酚(石炭酸)消毒可减少感染(图 1-4)。以后相继出现蒸汽消毒、手术室消毒、术前刷手,Halsted(1852~1922)发明了橡胶手套等。

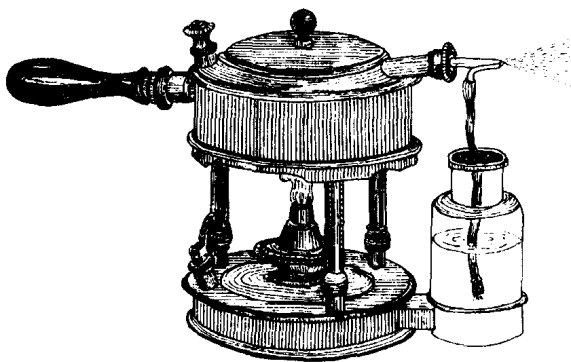


图 1-4 苯酚喷雾消毒器

脑皮质功能定位应归功于解剖学家和外科医生的不懈努力。例如 Broca(1824~1880)是一位法国普通外科医生,对 2 例生前均有运动性失语,以后分别死于下肢感染或骨折的病人,通过细致的临床观察和尸体解剖,发现左侧大脑半球额叶后下部有病变。经过更多病例资料的积累,Broca 提出人脑的语言中枢在额下回后部,以后以他的名字命名。大脑运动区也经过动物实验和临床研究得以证实。1870 年 Fritsch 和 Hitzig 创立脑功能定位学说,Batholow 将这学说应用于人类,于是建立了系统的临床神经系统检查法,为脑部病变定位诊断提供了理论基础。这些医学研究成果为诊治神经系统疾病创造了条件,使外科手术范围从颅脑外伤扩大到脑肿瘤、脑脓肿、三叉神经痛、癫痫、脊髓压迫症、痉挛性斜颈等。为此作出贡献的外科医生有:意大利的 Vanzetti(1809~1888),美国的 Keen(1831~1932)和 Hirschfelder(1854~1920),苏格兰的 Macewen(1848~1924),德国的 Krause(1857~1937),法国的 Martel(1875~1940)等。另外,意大利产科医生 Gigli(1863~1908)发明以他的名字命名的 Gigli 线锯,不仅用于妇产科,还用于颅脑外科。Wagner(1848~1900)首创骨瓣开颅。英国的 Horsley(1857~1916)除开展大量神经外科手术,还发明了骨蜡止血法,与 Clark(1850~1926)共