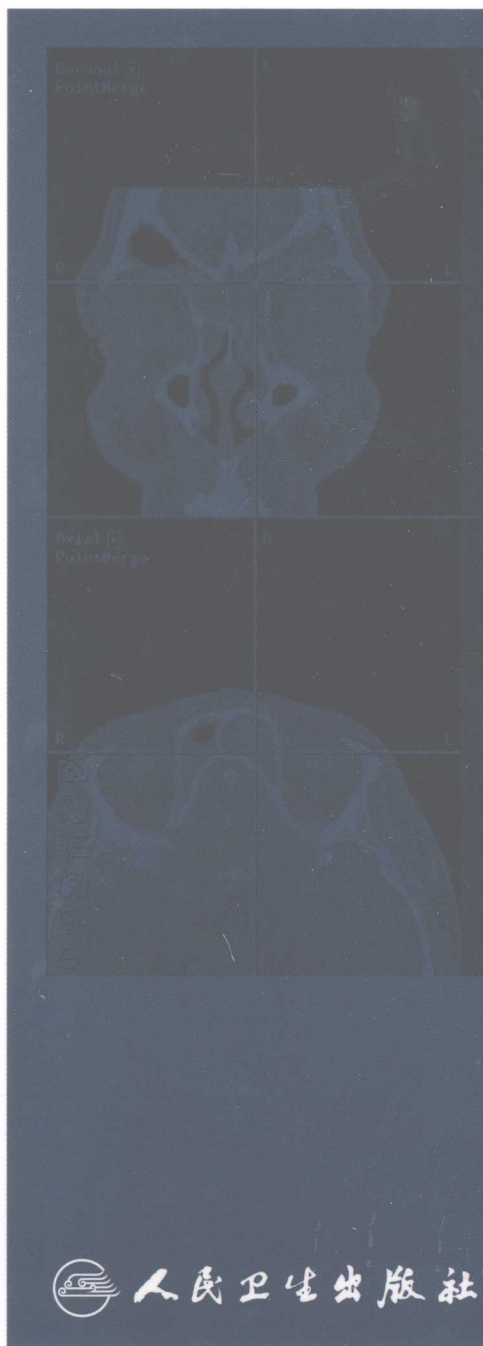
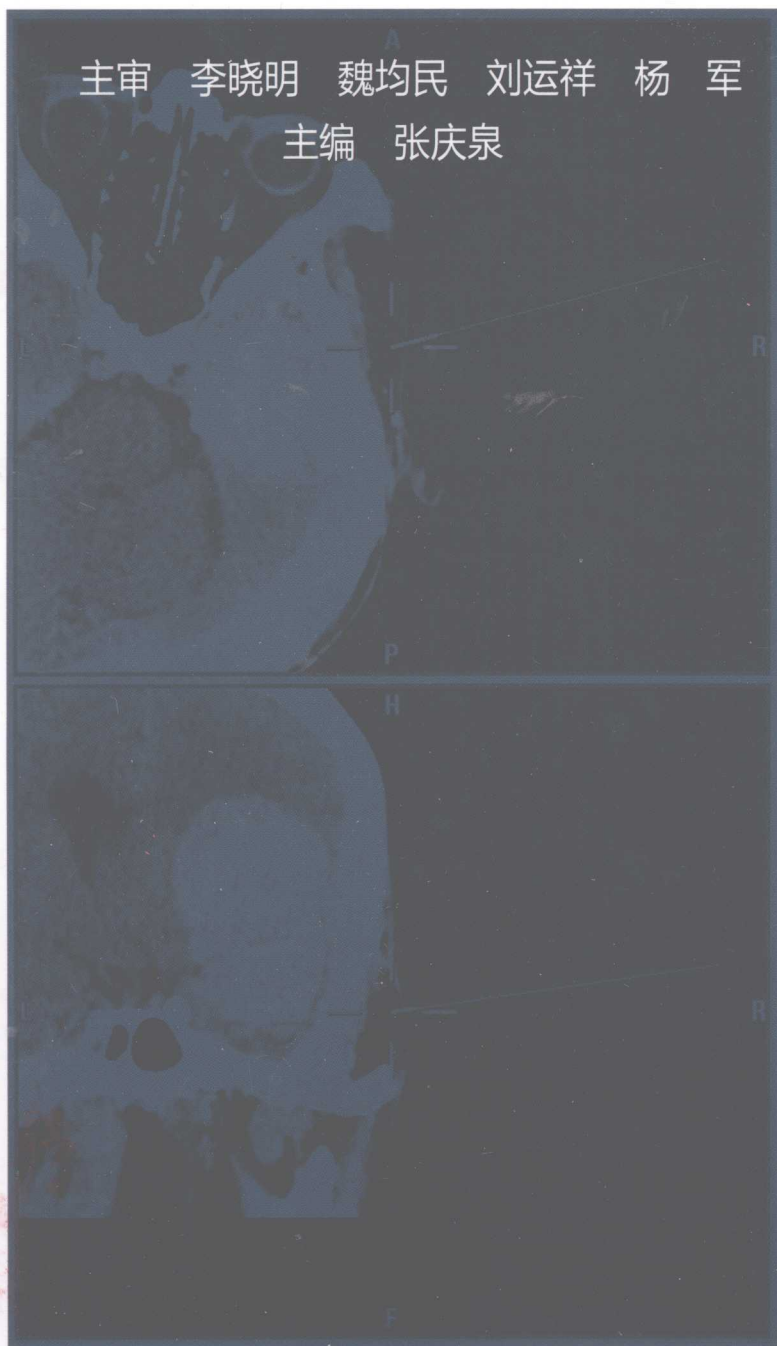


耳鼻咽喉头颈外科 影像导航技术



主审 李晓明 魏均民 刘运祥 杨 军
主编 张庆泉



人民卫生出版社

耳鼻咽喉头颈外科 影像导航技术



■ 主 审 李晓明 魏均民 刘运祥 杨 军

■ 主 编 张庆泉

■ 副 主 编 栾建刚 宋西成 张 杰 朱宇宏 王锡温 任 忠 文 真
张天振 陈秀梅 吕巧英 宋瑞英 王强华

■ 编 委 (按姓氏拼音排序)

陈 良	陈秀梅	丛 超	丁素春	董 蕾	宫本娜	姜爱华
姜品妮	姜绍红	姜秀良	李爱芝	李曙华	刘斐斐	刘丽萍
刘雪艳	柳忠禄	吕巧英	吕润丽	栾建刚	秦运梅	曲 华
任 忠	宋瑞英	宋西成	孙 岩	王 丽	王 强	王锡温
王 艳	文 真	杨 欣	张 华	张 杰	张俊红	张庆泉
张述华	张天振	朱宇宏				

■ 执行编委 柳忠禄 张 华 王 强 孙 岩

人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

耳鼻咽喉头颈外科影像导航技术/张庆泉主编.
—北京: 人民卫生出版社, 2013
ISBN 978-7-117-17730-6

I. ①耳… II. ①张… III. ①耳鼻咽喉科学-外
科学-影像诊断②头-外科学-影像诊断③颈-外科学-
影像诊断 IV. ①R762.04②R650.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 182596 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!

耳鼻咽喉头颈外科影像导航技术

主 编: 张庆泉
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: 北京汇林印务有限公司
经 销: 新华书店
开 本: 787×1092 1/16 印张: 12
字 数: 292 千字
版 次: 2013 年 9 月第 1 版 2013 年 9 月第 1 版第 1 次印刷
标准书号: ISBN 978-7-117-17730-6/R·17731
定 价: 88.00 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)

主编简介

张庆泉,山东栖霞人,1975年毕业于莱阳医专医疗专业,现任烟台毓璜顶医院耳鼻咽喉科主任、主任医师,耳鼻咽喉科学教研室主任、二级教授;青岛大学医学院硕士研究生导师,山东大学临床学位研究生兼职导师。

现任中华医学会耳鼻咽喉科学专业委员会咽喉学组委员;中国中西医结合学会耳鼻咽喉科专业委员会常务委员;中国医师协会耳鼻咽喉科专业委员会委员;中国医师协会睡眠专业委员会委员;中国艺术医学常务理事;中国听力基金会专家委员会委员;山东省医学会耳鼻咽喉科专业委员会副主任委员;山东省中西医结合学会耳鼻咽喉科专业委员会副主任委员;山东省医师协会耳鼻咽喉科专业委员会副主任委员;烟台市医学会耳鼻咽喉科专业委员会主任委员;烟台市中西医结合学会耳鼻咽喉科专业委员会主任委员。《中华医学杂志》、《CMJ》专业审稿人;《中华耳鼻咽喉头颈外科杂志》、《中国耳鼻咽喉头颈外科杂志》、《中华耳科学杂志》编委;《中国医学文摘耳鼻咽喉科学分册》常务编委、《山东大学耳鼻咽喉眼学报》副主任委员。

多年来致力于耳鼻咽喉-头颈外科的临床研究及科研教学工作,先后开展了“喉癌切除周围组织瓣喉功能重建系列技术”、“舌根、舌体、舌骨手术治疗重度阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征”等五十余项新技术、新项目,《舌骨悬吊手术录像》被中华耳鼻咽喉头颈外科杂志光盘版收录并向国内外推广,在全国 OSAHS 多中心研究中作为一个手术模式进一步深入研究。《舌瓣在咽喉手术中的应用研究》等 6 项获得山东省科技进步二、三等奖,《鼻中隔穿孔的修补》等 12 项获得省医学科技进步奖和市科技进步一、二、三等奖。共发表学术论文 200 余篇,其中中华级 30 余篇,部分被 SCI 收录。主编《鼻中隔疾病》、《鼻相关外科学》等专业著作 6 部,参编学术著作 16 部。所在科室为省级医学重点专业,连续 15 次主办国家级、省级学术会议和继续教育学习班。

曾荣获“省、市先进科技工作者”、“省、市有突出贡献的中青年专家”、“省、市十佳医师”、“省富民兴鲁劳动奖章”、“省劳动模范”、“中国医师奖”、“全国五一劳动奖章”等二十余项荣誉称号。

耳鼻咽喉头颈外科

影像导航技术

计算机技术和电子摄像技术的飞速发展,已经为包括医学在内的各个领域带来了广泛而深刻的进步和变革,医学、计算机技术、电子摄像技术等各项技术的结合首先体现在 CT、MRI 等影像医学方面。现在,信息学、工程学的加入,使各项技术有机地综合体现在各种外科技术操作中,这就是影像导航技术在外科手术中的应用。耳鼻咽喉-头颈外科与外科系统有很多的共同点,但是也有其独特的地方,例如位置深在、管道狭小、毗邻结构和器官有很高的重要性和危险性。内镜系统首先进入了耳鼻咽喉-头颈外科的手术领域,但是,在其发展的同时,又显现出内镜系统的不足,影像导航技术的加入正好弥补了它的缺陷,可以帮助耳鼻咽喉-头颈外科医师更好地计划手术进路和模拟手术步骤,提高手术的准确性,减少手术的创伤,减少手术产生并发症的几率,所以耳鼻咽喉-头颈外科使用影像导航内镜技术的机会也越来越多,使用越来越方便。

我国耳鼻咽喉-头颈外科在 20 世纪 90 年代使用影像导航内镜技术,烟台毓璜顶医院较早地引进了内镜技术,随后又率先开展了影像导航引导下的内镜技术,目前开展使用已达近 2000 例,在影像导航技术的操作和临床使用方面获得了很多的经验,有了很好的心得体会,掌握了较为丰富的临床使用常见问题发生原因和处理对策,使得此项技术的使用得心应手,连续工作的经验体会使他们已经在全国 4 个名牌杂志发表了近 20 篇论文,两项有关影像导航技术的科研项目通过鉴定并获得了省、市科技进步奖,医院被美敦力公司确定为中美影像导航技术耳鼻咽喉-头颈外科、神经外科、骨科的全国培训中心。在此将点滴经验体会总结成书,以期将此技术的使用体会介绍给初次开展影像导航技术的耳鼻咽喉-头颈外科医师,以供他们借鉴。

新技术的发展和完善需要通过临床使用中不断地发现问题、解决问题,再次应用提升至理论层面,又使用到临床,指导临床工作。本书中的观点和理念也可能随着时间的推移再次被推翻,这是社会和技术进步的表现,我们愿意并恳请广大同道批评指正,使得该项技术发展得越来越好,造福于人民。

烟台毓璜顶医院
刘运祥 杨 军
2013 年 5 月

耳鼻咽喉头颈外科

影像导航技术

近年来,随着科学技术的飞速发展,传统的外科观念受到极大的挑战。微侵袭概念已深入到外科诊断与治疗的各个领域。影像学、放射外科和立体定向技术的有机结合,衍生出多种新型的治疗手段。通过无框架式立体定向系统引导外科手术在三维空间定位,精确设计手术进路,模拟最安全的手术方法,极大地提高了手术的安全性和准确性,已成为外科手术发展的主要方向之一。

影像手术导航系统(imaging operation navigation system)是利用特殊设计的计算机软件,将患者术前 CT 或 MRI 图像进行三维重建(3D reconstruction),并通过术中定位系统,对手术器械在术野中的位置进行精确定位,术者参照显示在计算机监视器上的三维影像(水平位、矢状位、冠状位)观察到手术器械的实际位置。

影像导航系统可与具有导航功能的手术显微镜或内镜相驳接,将手术视野扩展到显微镜及内镜视野之外,使术者在术野中进行手术操作的同时,能顾及到术野周围的重要组织结构,如颅底、眼眶、神经、血管等。并且可随着手术的不断进展,影像导航系统可提供连续的手术器械定位,使手术安全、彻底,减少手术并发症的发生。

烟台毓璜顶医院在医院领导的大力支持下,开展了一系列的新技术项目,从 2006 年开展耳鼻咽喉-头颈外科的影像导航技术,用于临床已经 7 个年头,经过近 2000 例手术的临床观察,提高了手术效果,减少了手术并发症,纠正了一些原来的对影像导航技术的错误观念,使耳鼻咽喉-头颈外科影像导航技术的临床使用范围扩展,效率增加,给该技术的应用和改进提供了宝贵的技术数据,取得了很好的临床经验,促进了影像导航技术的发展。

我们在耳鼻咽喉-头颈外科影像导航技术的临床应用研究方面,取得了很好的研究成果,《鼻颅底数字影像导航技术以及微创手术的研究》获得山东省科技进步二等奖,有关文章 10 余篇分别在《中华耳鼻咽喉头颈外科杂志》等中华级、中文核心期刊等杂志发表。有关影像导航的山东省医学继续教育项目连续 5 次举办学习班进行技术推广。在国内外相关学术会议上以专题讲座、大会发言、圆桌会议等形式进行宣传推广,收到了很好的成效。

基于以上原因,我们将有关耳鼻咽喉-头颈外科影像导航技术的相关成果、经验以及相关问题集结成书,以期使同道们有所裨益。

该书得到白求恩国际和平医院副院长李晓明教授、中华耳鼻咽喉头颈外科杂志社长助理兼编辑部主任魏均民教授、烟台毓璜顶医院刘运祥教授和杨军教授的指导和审阅。李晓明教授还提供了宝贵的图片,再次表示感谢。

为了进一步提高本书的质量,以供再版时修改,因而诚恳地希望各位读者、专家提出宝贵意见。

编委会
2013 年 5 月

目 录

第一章 总 论 1

第一节 影像导航技术的概况	1
第二节 影像导航技术的发展史	3
第三节 影像导航技术的系统及原理	4
第四节 影像导航技术的应用	7
一、应用范围	7
二、鼻窦手术中应用影像导航系统的优点	8
三、鼻窦手术中应用影像导航系统的不足之处和潜在的风险	8
四、应用影像导航系统的适应证	9
五、使用方法	9
六、应用影像导航系统的注意事项	9
第五节 影像导航技术的发展趋势	11
一、导航系统的计算机和软件方面	11
二、虚拟现实技术(VR)	11
三、术中实时扫描影像导航	11
四、功能性影像导航手术	11
五、机器人和遥控外科	11

第二章 手术导航系统简介 13

第一节 手术导航系统的发展	13
第二节 耳鼻咽喉导航简述	20
一、导航系统的组成和原理	20
二、导航的分类	21
三、导航的精度问题	26
四、导航的注册问题	26
五、导航的发展方向	29

第三章 影像导航技术的临床应用	30
第一节 影像导航技术应用的具体步骤	30
一、影像学资料的获得与输入	30
二、术前计划的制订	31
三、术中定位及计划实施	34
第二节 影像导航技术在鼻-鼻窦炎手术中的应用	35
一、概述	35
二、导航技术在钩突切除术中的应用	35
三、导航技术在上颌窦开放术中的应用	36
四、导航技术在筛窦手术中的应用	38
五、导航技术在蝶窦手术中的作用	41
六、导航技术在额窦开放手术中的应用	44
第三节 影像导航技术在鼻息肉-鼻窦炎手术中的应用	47
一、概述	47
二、有关解剖	50
三、适应证	50
四、禁忌证	50
五、术前准备	50
六、影像学检查	51
七、手术操作	51
八、注意事项	54
第四节 影像导航技术在鼻腔鼻窦良性肿瘤手术中的应用	54
一、导航内镜下鼻腔鼻窦内翻性乳头状瘤的治疗	54
二、导航内镜下鼻窦囊肿的治疗	57
三、导航内镜下鼻窦骨瘤的治疗	61
第五节 影像导航技术在鼻腔鼻窦恶性肿瘤手术中的应用	68
一、概述	68
二、有关解剖	68
三、适应证	69
四、禁忌证	69
五、术前准备	69
六、影像学检查	69
七、手术操作	70
八、注意事项	73
第六节 影像导航技术在前中颅底良性肿瘤手术中的应用	73
一、概述	73

二、有关解剖	73
三、适应证	74
四、禁忌证	75
五、术前准备	75
六、影像学检查	75
七、手术操作	75
八、注意事项	81
第七节 影像导航技术在前中颅底恶性肿瘤手术中的应用	84
一、概述	84
二、有关解剖	84
三、适应证	86
四、禁忌证	86
五、影像学检查	86
六、术前准备	86
七、手术方法	87
第八节 影像导航技术在鼻眼相关外科手术中的应用	92
一、视神经减压术	92
二、眶减压术	96
三、眶内肿瘤	102
第九节 影像导航技术在脑脊液鼻漏手术中的应用	104
一、概述	104
二、有关解剖	106
三、适应证	109
四、禁忌证	109
五、术前准备	109
六、影像学检查	110
七、手术操作	110
八、注意事项	112
第十节 影像导航技术在侧颅底手术中的应用	112
一、桥小脑角脑神经手术	112
二、桥小脑角肿瘤	115
三、中颅窝肿瘤	116
四、先天性耳畸形	117
五、岩尖肿瘤	121
六、合并脑脓肿的颅底胆脂瘤	125
七、中耳炎并发小脑中线脓肿穿刺引流术	129

第四章 影像导航技术的麻醉 131

第一节 耳鼻咽喉科患者麻醉特点	131
第二节 围术期管理	132
一、麻醉前评估	132
二、麻醉前患者的准备	135
三、麻醉前用药	137
四、麻醉选择	137
五、围术期容量管理	139
六、术后管理	140
七、抢救药物	140
第三节 全身麻醉	142
一、插管前准备	142
二、插管前麻醉方法	143
三、困难气管内插管的处理	145
四、麻醉维持	146
五、拔管术的适应证与注意事项	150
第四节 控制性降压	151
一、常用的控制性降压药	151
二、控制性降压的适应证和禁忌证	153
三、控制性降压的操作和管理	153

第五章 影像导航外科手术室的布局及术中配合 156

第一节 手术室布局	156
一、耳鼻咽喉科导航手术室要求	156
二、耳鼻咽喉科导航手术室的整体布局	156
第二节 影像导航手术护理的配合	159
一、术前准备	159
二、术中导航配合	159
第三节 影像导航设备系统及相关配件的管理与保养	159

第六章 影像导航内镜手术中常见问题及对策 161

一、影像学的常见问题及对策	161
---------------------	-----

二、导航设备的常见问题及对策	161
三、手术、人员、设备出现的问题及对策	162
四、手术中医师、护士应注意的问题及对策	163
第七章 影像导航内镜手术围术期护理	164
第一节 术前护理	164
一、健康宣教	164
二、用药指导	165
三、病情观察	165
四、术前准备	165
第二节 术后护理	165
一、体位	165
二、饮食	165
三、活动	165
四、常见并发症的观察与护理	166
参考文献	168

第一节 影像导航技术的概况

不少人都有驾车出行的经历,在茫茫路海中想要准确寻找正确的方向有时是困难的。但是,如果您的座驾安装有车载导航系统,它可以为您指点迷津,把你带出迷茫。全球卫星定位车载导航系统可使混沌之路变得清晰,使您在万分复杂的路况下,不至于迷失方向。该系统必须同时具备三个条件:①12颗地球同步卫星进行信号探测与定位;②车载GPS模块接收信号;③内置计算机工作站能够在移动状态下连续跟踪,指引航向。

同样,我们耳鼻咽喉-头颈外科的诸多孔洞也是内有乾坤的,左邻右舍均为重要的结构和器官,任何手术和治疗并非风平浪静。以鼻腔鼻窦为例,一方面,众多的鼻腔鼻窦病变位于鼻的深部,精确定位十分困难;另一方面,如何在切除病变的同时最大限度保护周边组织(如大脑、眼球、视神经、颈内动脉、海绵窦)的功能,这些都对耳鼻咽喉-头颈外科医师提出了严峻的考验。耳鼻咽喉-头颈外科内镜技术的开展,如同为我们更换了四轮驱动的高速越野赛车,内镜技术激励医师敢于涉足危险结构。然而,面对迷宫的盲目行驶也会出现不愿意看到的惨剧,这些严重并发症的报道屡见不鲜。

因为手术导致的颅、眶严重并发症,可以毁了患者的一生,也会毁了一个医师、一个科室甚至一个医院。因此,茫茫的耳鼻咽喉-头颈外科的迷宫中也需要精确定位的指引系统。那么,有没有这样的设备呢?这就是影像导航技术。

影像导航系统又称无框架立体定向系统,它是经典立体定向技术、计算机影像学技术与人工智能技术的完美结合。影像导航技术的基本原理是:利用特殊设计的计算机软件,将患者术前影像进行三维重建,并通过术中定位系统,对手术器械在术野中的位置进行精确定位,术者参照显示在计算机监视器上的三维影像观察到手术器械的实际位置。导航的原理就是GPS原理。因此,它也由三部分组成:①信号发射装置:类似嫦娥一号月球探测器,用于探测病变位置并发出信号;②信号接收装置:功能类似卫星地面接收站,用于接收信号,并向计算机工作站传导;③计算机工作站:则是指挥控制中心,用于术前、术中影像合成并指导术

中精确定位。它们三位一体形成一个完整的影像导航仪。

1986年,该设备首先由德国 Aachen 大学附属医院首次在耳鼻咽喉科运用;90年代,引入人工智能技术,成为一种智能化的手术辅助系统。

我国耳鼻咽喉-头颈外科于2001年引进国际最先进的美敦力公司影像导航系统(图1-1-1),该设备具有超高精确度、兼容性强等诸多优势。值得一提的是,导航仪设备虽然十分精密,但操作起来却十分简便,而且具有很大的升级空间。我们科室于2006年引进影像导航系统,已经实现了从“有”到“无”的跨越,实现了无 MARK、无头架、无头皮标记进行影像扫描,是不折不扣的“三无”产品!首先,术前无需佩戴头架,直接行高分辨率鼻窦 CT 扫描。然后,将影像学资料输入导航工作站,进行影像三维重建;标志病变的三维形状、方位及其周围重要结构。术前进行面部的扫描注册,最后术中应用影像导航指导手术。



图 1-1-1 美敦力公司影像导航系统

那么,影像导航作为一种智能化手术辅助系统,它能为我们提供什么便利呢?临床又有哪些应用呢?①鼻窦外侧壁、顶壁均有着重要的解剖结构,手术风险大,是鼻外科手术的危险区。以往鼻窦手术只能靠手术医师的临床经验,往往会有偏差,所谓“失之毫厘,谬之千里”。拥有了导航,我们无需那么辛苦,只需通过信号发射装置在术腔中轻轻移动,在导航工作站观察中就可以清晰观察病变与重要的解剖结构的相互位置关系及范围,设计最佳的手术方案。②为患者治病要求很好地完成手术、避免并发症是关键,如何精确定位是个难题。传统的手术常常需要浴血奋战,付出巨大的损伤代价还不一定处理得好。拥有了影像导航,我们就可以像巡航导弹那样轻松锁定目标,精确制导,不伤无辜。例如鼻咽部肿瘤,特别是纤维血管瘤,术中出血多,视野差,完整切除非常困难。拥有了导航,计算机工作站就可以随时提示手术者病变切除了多少,还剩余了多少,剩余的病变在哪个方向等,使手术者真正做到心中有数、滴水不漏、胸有成竹。再如视神经减压手术,拥有了导航,它就可以实时提示手术有可能经过什么重要的结构、有什么重要的血管、应回避什么结构。真正做到骚扰最小、

破坏最少,让外科医师人刀合一、万无一失。但是,要强调的是影像导航并非万能,目前较为普及的导航设备,术中的改变不能显示在终端上,还要依赖术者对解剖的深刻理解。目前已经有在 CT、MRI 影像设备的配合下,直接连接导航设备,能够实时反映手术的变化,但此项技术尚难以开展,可望不久的将来能够使用这种先进的设备。

综上所述,影像导航技术的使用具有以下优势:千差万别,精密定位;去伪存真,精准打击;降低风险,精细微创。拥有了影像导航技术,显著提高了手术疗效,降低了手术并发症,为广大人民群众造福。

第二节 影像导航技术的发展史

影像导航技术(imaging navigator, imaging guide)又称无框架立体定向外科(flameless stereotaxy)或计算机辅助手术(computer-assisted technology, computer-aided surgery, CAS),是在有框架立体定向技术基础上发展起来的。

立体定向外科又称有框架导航外科,它所用的有框架立体定向仪是一个能固定在头颅上的金属支架,附有刻度,通过 X 线摄片、CT 或 MRI 可定出颅内靶点的位置,用坐标读数表达。1906 年,英国 Horsley 和 Clarke 研制出立体定向仪,但它仅用于动物实验研究。41 年后,Spiegel 和 Wycis 发明了用于人类的立体定向仪,并利用脑室造影定位技术,损毁脑深部结构以治疗精神病。以后,相继出现 Leksell、Reichert、Gillingham 和 Mccauley-Fairman 等定向仪。20 世纪初,X 射线平片开始用于鼻窦疾病的诊断。1912 年 Mosher 借助侧位 X 射线照相技术准确地将一根探针插入额窦。1914 年, Cushing 介绍了垂体瘤手术中应用 X 射线照相技术定位蝶窦和蝶鞍的经验。早期有框架导航外科由于造影和 X 线摄片技术落后,不仅定位欠准确,而且具有相当创伤性,影响其临床应用。因此,长期以来,有框架导航外科发展缓慢。20 世纪 60~70 年代后,CT 和 MRI 的广泛应用大大提高了有框架导航外科的准确性和安全性。但是,有框架导航外科装置具有下列难以克服的缺点:①定位和导向装置笨重,缺少灵活性;②框架装置引起患者不适;③定位和导向非实时、非直觉且计算方法繁琐;④不适用于儿童或颅骨较薄者;⑤由于定位架影响气管插管,对需全麻者须先气管插管,再戴定位装置,这样将增加麻醉和手术时间,而且不能做功能 MRI 检查。

20 世纪 70 年代初,计算机技术得到飞速的发展,其应用范围已涉及医学领域,计算机体层扫描能显示出人体的解剖结构,从而引发了图像引导外科(image guide surgery, IGS);磁共振成像技术的应用进一步提供了更清晰的解剖结构。但是,这些仅能提供二维影像的信息,而在具体手术中医师仅能凭借想象来重建复杂的三维解剖结构和据此考虑手术路径。计算机、无线电和信号学等相关学科的迅速发展,使图像引导外科技术得以提高,形成一个真正的交互性外科计划和导航工具,促成了计算机导航系统这种更精确、更灵活、更方便、应用范围更广泛的智能化无框架立体定向技术的诞生,提供了外科所需的三维(3D)交互影像。

1986 年,美国的 Roberts 首次报告使用声波数字化仪跟踪手术器械或显微镜的方法,将计算机导航技术应用于临床,从而开创了无框架立体定向神经外科(neuronavigator)。1987 年,Watanabe 发明关节臂系统。1986 年,德国 Aachen 大学医院的研究者最先对影像导航系