

全国医学高等职业院校规划教材
供高职高专医学影像技术专业用

主 编 / 刘树伟

人体断层 解剖学

RENTI DUANCENG
JIEPOUXUE

 人民军医出版社
PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

全国医学高等职业院校规划教材

供高职高专医学影像技术专业用

人体断层解剖学

RENTI DUANCENG JIEPOUXUE

主 编 刘树伟

副主编 李振平 刘丰春 林祥涛

编 者 (以姓氏笔画为序)

付升旗 任家武 刘丰春 刘汉明

刘树伟 李振平 陈成春 林祥涛

孟海伟 赵振美 高 波 谭 毅

绘 图 朱丽萍



人民军医出版社

Peoples Military Medical Press

北 京

图书在版编目(CIP)数据

人体断层解剖学/刘树伟主编. —北京:人民军医出版社,2006.8

全国医学高等职业技术院校规划教材

ISBN 7-5091-0500-5

I. 人… II. 刘… III. 人体解剖学:断面解剖学 IV. R322

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 077040 号

策划编辑:郭 威 文字编辑:赵晶辉 责任审读:余满松

出版人:齐学进

出版发行:人民军医出版社 经销:新华书店

通信地址:北京市 100036 信箱 188 分箱 邮编:100036

电话:(010)66882586(发行部)、51927290(总编室)

传真:(010)68222916(发行部)、66882583(办公室)

网址:www. pmmp. com. cn

印刷:京南印刷厂 装订:桃园装订有限公司

开本:787mm×1092mm 1/16

印张:18.25 字数:438千字

版、印次:2006年8月第1版第1次印刷

印数:0001~4000

定价:36.00元

版权所有 侵权必究

购买本社图书,凡有缺、倒、脱页者,本社负责调换

电话:(010)66882585、51927252

出版说明

为了贯彻国家教育部关于发展高等职业教育的政策精神,为我国高等医学职业教育事业及其教材建设做出贡献,人民军医出版社在大连医科大学、中国医科大学、山东大学和山东省医学影像学研究所等 30 余所医学院所诸位教授的大力支持下,组织编写出版了“全国医学高等职业技术学院规划教材”。

“淡化学科意识,强调培养目标”是高等职业教育的核心。为能把学生培养成有“一技之长”的实用型人才,提高学生的“动手能力”,教材在学时分配、理论与实践的比例方面做了悉心编排。

教材由在“高职高专”教学第一线、具有丰富教学经验的教师参与编写,由该专业有较高学术造诣的教授审稿“把关”,从而使教材内容达到了“五性”(思想性、科学性、先进性、启发性、适用性)和“三基”(基础理论、基本知识、基本技能)的要求。

人民军医出版社

全国医学高等职业技术学院规划教材(医学影像技术专业,共 7 分册)

人体断层解剖学	主编	刘树伟
医学影像技术学	主编	赵斌 李萌
医学影像设备学	主编	秦维昌
医学影像诊断学	主编	柳澄 王兴武
放射治疗技术学	主编	胡立宽
医学影像电子学	主编	沙宪政 尹勇
放射物理与防护学	主编	洪洋

全国医学高等职业技术学院配套教材(医学影像技术专业,共 5 分册)

医学影像技术学学习指导和习题集	主编	张晓康 沈秀明
医学影像设备学学习指导和习题集	主编	张佐成
医学影像诊断学学习指导和习题集	主编	伍建林 王兴武
放射治疗技术学学习指导和习题集	主编	姜玉华 李海鹰
医学影像电子学学习指导和习题集	主编	苏克

前 言

大力发展职业教育是中国教育“十一五”期间的三大任务之一。因此,编写供高等职业教育使用的教材,对全面提高劳动者的素质,从而促进我国国民经济与社会的发展具有重要意义。我主编过供医药卫生专业研究生和本科生使用的人体断层解剖学教材,但尚未编写过供医学高等职业技术教育使用的教材,所以本书的编写具有一定的挑战性。为了适应高等职业教育对人才培养的目标要求,本书吸收了一些具有高等职业教育教学经验的教师参加编写,认真制订编写计划,合理取舍教学内容,以期能编写出一部具有较强思想性、适用性和启发性的人体断层解剖学教材。

我一直主张断层解剖学教学应建立在系统解剖学、局部解剖学和一定的医学影像技术知识基础之上,要根据临床学科的需要来选择教学内容,而重在讲授人体主要结构在连续断层中的形态变化规律。因此,在本教材的编写中,我们努力打造以下特色:

1. 系统与重点的统一。本书系统地介绍了人体的横、矢状和冠状断层解剖,但重点讲授了全身各部的横断层解剖。连续横断层解剖是断层解剖学的基本内容,在教学中应讲精讲透,让学生从中领悟到断层解剖学的精髓和内在规律。

2. 整体与断层的统一。为帮助学生理解断层解剖和实现对人体结构断层变化的规律性认识,本书增加了某些必要的整体解剖的内容,并在概述中总结了人体主要结构在断层中的配布特点和变化规律。

3. 解剖与影像的统一。断层标本与 CT、MRI 图像是断层解剖学的基本研究内容,两者既联系密切,又不完全相同。本书每一幅断层标本线条图均配有同一层面的 CT 与 MRI 图像,试图将这两方面的内容融合起来,努力把握其内在规律和结合点。

全书包括绪论、头部、颈部、胸部、腹部、男性盆部与会阴、女性盆部与会阴、脊柱区、上肢和下肢 10 章,插图 650 幅,其中套色线条图 254 幅、CT 与 MRI 图像 396 幅。来自全国 8 所高等医学院校的 12 位专家参加了本教材的编写,线条图均由山东大学朱丽萍老师绘制,CT、MRI 图像由山东大学林祥涛博士统一制作,均来自山东省医学影像研究所。在稿件和插图的后整理过程中,主编和副主编得到山东大学医学院程葆华、娄丽、冯蕾、何秀全、汤煜春、孙博和樊令仲等研究生的大力帮助。在此,对上述所有为本教材做出贡献的人士表示衷心感谢。

编写供医学高等职业技术教育使用的人体断层解剖学教材尚属首次。尽管全体作者殚精竭虑,不辞辛劳,本书仍定会有许多不足甚至错误之处。我们衷心希望广大读者多多提出有益的批评和建议,以使本教材在使用中不断完善。

刘树伟

目 录

绪 论	(1)
一、人体断层解剖学的定义和特点	(1)
二、人体断层解剖学的发展历史	(1)
三、人体断层解剖学常用的研究方法	(2)
四、人体断层解剖学的研究现状和前景展望	(6)
五、人体断层解剖学的常用术语	(11)
六、人体断层解剖学的学习方法	(12)
第1章 头部	(14)
第一节 概述	(14)
一、境界与分区	(14)
二、标志性结构	(14)
三、头部断层解剖常用基线	(14)
四、头部解剖学概要	(15)
五、头部断层解剖学特点	(23)
第二节 颅脑横断层解剖	(23)
一、经上矢状窦的横断层	(23)
二、经中央旁小叶的横断层	(24)
三、经顶内沟中份的横断层	(25)
四、经半卵圆中心的横断层	(26)
五、经胼胝体干的横断层	(27)
六、经胼胝体压部的横断层	(28)
七、经松果体的横断层	(30)
八、经前连合的横断层	(31)
九、经乳头体的横断层	(32)
十、经视交叉的横断层	(33)
十一、经垂体的横断层	(34)
十二、经颈动脉管的横断层	(35)
十三、经下颌头的横断层	(36)
第三节 颌面部横断层解剖	(37)
一、经眶下裂的横断层	(37)
二、经下颌头的横断层	(38)
三、经下颌颈的横断层	(39)
四、经寰枕关节的横断层	(40)
五、经寰枢正中关节的横断层	(42)

六、经枢椎体上份的横断层	(43)
七、经枢椎体下份的横断层	(45)
八、经下颌角的横断层	(46)
九、经下颌体上份的横断层	(47)
十、经喉咽和会厌的横断层	(48)
第四节 头部矢状断层解剖	(49)
一、头部正中矢状断层	(49)
二、经内囊膝的矢状断层	(51)
三、经苍白球的矢状断层	(52)
四、经壳的矢状断层	(53)
五、经颈内静脉的矢状断层	(55)
六、经茎突的矢状断层	(56)
七、经颞下颌关节内侧份的矢状断层	(57)
八、经颞下颌关节外侧份的矢状断层	(58)
第五节 头部冠状断层解剖	(59)
一、经额嵴的冠状断层	(59)
二、经筛骨鸡冠的冠状断层	(60)
三、经上颌窦中份的冠状断层	(61)
四、经上颌窦后份的冠状断层	(62)
五、经大脑颞极的冠状断层	(63)
六、经胼胝体膝的冠状断层	(64)
七、经垂体的冠状断层	(65)
八、经乳头体的冠状断层	(66)
九、经红核和黑质的冠状断层	(67)
十、经小脑中脚的冠状断层	(68)
十一、经松果体和四叠体的冠状断层	(69)
十二、经胼胝体压部的冠状断层	(70)
十三、经侧脑室后角的冠状断层	(72)
十四、经小脑镰的冠状断层	(73)
十五、经窦汇的冠状断层	(74)
第2章 颈部	(76)
第一节 概述	(76)
一、境界与分区	(76)
二、标志性结构	(77)
三、颈部解剖学概要	(77)
四、颈部断层解剖学特点	(82)
第二节 颈部横断层解剖	(83)
一、经会厌和舌骨大角的横断层	(83)
二、经舌骨体的横断层	(85)

三、经甲状软骨上份和喉前庭的横断层	(86)
四、经甲状软骨中份和喉中间腔的横断层	(87)
五、经声襞和环状软骨板的横断层	(89)
六、经环状软骨和声门下腔的横断层	(90)
第3章 胸部	(92)
第一节 概述	(92)
一、境界	(92)
二、标志性结构	(92)
三、胸部解剖学概要	(92)
四、胸部结构在横断层中的配布规律	(96)
第二节 胸部横断层解剖	(97)
一、经胸膜顶的横断层	(97)
二、经左、右静脉角的横断层	(98)
三、经颈静脉切迹的横断层	(99)
四、经第3胸椎椎体的横断层	(100)
五、经上腔静脉合成处的横断层	(101)
六、经主动脉弓的横断层	(102)
七、经奇静脉弓的横断层	(103)
八、经肺动脉杈的横断层	(104)
九、经肺动脉窦的横断层	(105)
十、经左、右上肺静脉的横断层	(106)
十一、经左、右下肺静脉的横断层	(108)
十二、经底段总静脉的横断层	(109)
十三、经冠状窦的横断层	(109)
十四、经膈腔静脉孔的横断层	(110)
第三节 胸部矢状断层解剖	(111)
一、经左静脉角的矢状断层	(111)
二、经左胸锁关节的矢状断层	(113)
三、经左颈总动脉起始处的矢状断层	(114)
四、正中矢状断层	(115)
五、经头臂干起始处的矢状断层	(116)
六、经右胸锁关节的矢状断层	(118)
七、经上腔静脉的矢状断层	(119)
八、经右心房右侧份的矢状断层	(120)
第四节 胸部冠状断层解剖	(121)
一、经胸骨柄的冠状断层	(121)
二、经肺动脉口的冠状断层	(122)
三、经升主动脉的冠状断层	(123)
四、经肺动脉杈的冠状断层	(124)

五、经气管杈的冠状断层	(125)
六、经食管的冠状断层	(126)
七、经奇静脉的冠状断层	(127)
第4章 腹部	(128)
第一节 概述	(128)
一、境界	(128)
二、标志性结构	(128)
三、腹部解剖学概要	(128)
四、腹部结构的断层解剖学特点	(136)
第二节 腹部横断层解剖	(136)
一、经第二肝门的横断层	(136)
二、经食管裂孔的横断层	(137)
三、经胃贲门的横断层	(138)
四、经肝门静脉左支角部的横断层	(139)
五、经肝门静脉左支矢状部的横断层	(140)
六、经肝门的横断层	(141)
七、经肝门下方的横断层	(142)
八、经腹腔干的横断层	(143)
九、经肠系膜上动脉的横断层	(144)
十、经肝门静脉合成处的横断层	(146)
十一、经肾门上份的横断层	(147)
十二、经肾门中份的横断层	(148)
十三、经肾门下份的横断层	(149)
十四、经胰头下份的横断层	(150)
十五、经十二指肠水平部的横断层	(151)
十六、经第3腰椎间盘的横断层	(152)
第三节 腹部矢状断层解剖	(153)
一、经脾前端的矢状断层	(153)
二、经食管腹段的矢状断层	(154)
三、经降主动脉的矢状断层	(155)
四、腹部正中矢状断层	(156)
五、经下腔静脉和肠系膜上动脉的矢状断层	(157)
六、经下腔静脉和肝门静脉的矢状断层	(158)
七、经下腔静脉和肝门静脉左支矢状部的矢状断层	(159)
八、经右肾窦的矢状断层	(160)
九、经肝门静脉右支分叉处的矢状断层	(161)
十、经胆囊和肝门静脉右前支的矢状断层	(162)
第四节 腹部冠状断层解剖	(163)
一、经肝门静脉左支囊部的冠状断层	(163)

二、经肝门静脉左支角部的冠状断层	(164)
三、经肝门静脉右前支的冠状断层	(165)
四、经肝门静脉的冠状断层	(166)
五、经网膜孔的冠状断层	(167)
六、经下腔静脉前份及左肾静脉的冠状断层	(168)
七、经下腔静脉中份及肝右静脉的冠状断层	(169)
八、经下腔静脉后份及主动脉裂孔的冠状断层	(170)
九、经左、右肾门前份的冠状断层	(171)
十、经左、右肾门后份的冠状断层	(172)
第5章 男性盆部与会阴	(173)
第一节 概述	(173)
一、境界	(173)
二、标志性结构	(173)
三、男性盆部与会阴解剖学概述	(173)
四、在横断层中男性盆部与会阴结构的配布规律	(177)
第二节 男性盆部与会阴横断层解剖	(178)
一、经第1骶椎上份的横断层	(178)
二、经第1骶椎下份及第1骶椎间盘的横断层	(179)
三、经第2骶椎上份的横断层	(179)
四、经第2骶椎下份及第2骶椎间盘的横断层	(180)
五、经第3骶椎的横断层	(181)
六、经第3骶椎间盘的横断层	(182)
七、经第4骶椎的横断层	(183)
八、经第5骶椎的横断层	(184)
九、经髌白上缘的横断层	(185)
十、经股骨头上份的横断层	(186)
十一、经股骨头中份及股骨头韧带的横断层	(187)
十二、经股骨头下份的横断层	(188)
十三、经耻骨联合上份的横断层	(189)
十四、经耻骨联合中份的横断层	(190)
十五、经耻骨联合下份的横断层	(191)
十六、经耻骨联合下缘的横断层	(192)
十七、经耻骨弓与坐骨结节下方的横断层	(193)
十八、经坐骨支的横断层	(194)
十九、经肛门的横断层	(195)
第三节 男性盆部与会阴矢状断层解剖	(196)
一、经左耻骨上支的矢状断层	(196)
二、正中矢状断层	(197)
三、经右耻骨上支的矢状断层	(198)

第四节 男性盆部与会阴冠状断层解剖	(199)
一、经膀胱体与股骨头的冠状断层	(199)
二、经膀胱输尿管口与股骨头的冠状断层	(201)
三、经前列腺和精囊的冠状断层	(202)
四、经直肠和骶髂关节的冠状断层	(203)
第6章 女性盆部与会阴	(205)
第一节 概述	(205)
一、境界	(205)
二、标志性结构	(205)
三、女性盆部与会阴解剖学概要	(206)
四、在横断层中女性盆部与会阴结构的配布规律	(209)
第二节 女性盆部与会阴横断层解剖	(210)
一、经第3骶椎下份的横断层	(210)
二、经第4骶椎的横断层	(211)
三、经第5骶椎上份的横断层	(211)
四、经第5骶椎下份的横断层	(212)
五、经髂白上缘的横断层	(213)
六、经股骨头上份的横断层	(214)
七、经股骨头中份的横断层	(215)
八、经股骨头下份的横断层	(216)
九、经耻骨联合上份的横断层	(217)
十、经耻骨联合中份的横断层	(218)
十一、经耻骨联合下份的横断层	(219)
十二、经耻骨弓的横断层	(220)
第三节 女性盆部与会阴矢状断层解剖	(221)
一、正中矢状断层	(221)
二、经右侧卵巢的矢状断层	(223)
三、经左侧卵巢的矢状断层	(224)
第四节 女性盆部与会阴冠状断层解剖	(225)
一、经左、右髌关节的冠状断层	(225)
二、经左、右骶髂关节的冠状断层	(226)
第7章 脊柱区	(227)
第一节 概述	(227)
一、境界和分段	(227)
二、标志性结构	(227)
三、脊柱区解剖学概要	(228)
四、椎旁软组织	(232)
第二节 脊柱区断层解剖	(232)
一、脊柱区颈段横断层解剖	(232)

二、脊柱区颈段矢状断层解剖	(235)
三、脊柱区胸段横断层解剖	(236)
四、脊柱区胸段矢状断层解剖	(238)
五、脊柱区腰段横断层解剖	(239)
六、脊柱区腰段矢状断层解剖	(243)
七、脊柱区骶、尾段横断层解剖	(243)
八、脊柱区骶、尾段矢状断层解剖	(245)
第8章 上肢	(247)
第一节 概述	(247)
一、境界和分部	(247)
二、标志性结构	(247)
三、上肢肌与血管神经的配布规律	(247)
四、主要关节	(247)
第二节 肩部横断层解剖	(250)
一、经肩关节上份的横断层	(250)
二、经肩关节下份的横断层	(251)
第三节 臂部中份横断层解剖	(252)
第四节 肘部横断层解剖	(253)
一、经肱尺关节的横断层	(253)
二、经桡尺近侧关节的横断层	(254)
第五节 前臂部中份横断层解剖	(255)
第六节 手部横断层解剖	(256)
一、经近侧列腕骨的横断层	(256)
二、经远侧列腕骨的横断层	(257)
三、经掌骨中份的横断层	(258)
第9章 下肢	(259)
第一节 概述	(259)
一、境界和分部	(259)
二、标志性结构	(259)
三、主要血管、神经	(259)
四、主要关节	(260)
第二节 髋部	(264)
一、髋部横断层解剖	(264)
二、髋部冠状断层解剖	(265)
第三节 股部中份横断层解剖	(265)
第四节 膝部	(266)
一、膝部横断层解剖	(266)
二、膝部矢状断层解剖	(268)
三、膝部冠状断层解剖	(271)

人体断层解剖学

第五节 小腿部中份横断层解剖..... (274)

第六节 足部..... (275)

 一、踝关节横断层解剖 (275)

 二、踝关节冠状断层解剖 (276)

 三、跗骨中部横断层解剖 (277)

参考文献..... (279)

绪 论

一、人体断层解剖学的定义和特点

人体断层解剖学(human sectional anatomy)是用断层方法研究和表达人体正常形态结构及其基本功能的科学。与系统解剖学和局部解剖学相比,断层解剖学有以下特点:①能在保持机体结构于原位的状态下,准确地显示其断面形态变化及位置关系;②可通过追踪连续断层或借助计算机进行结构的三维重建和定量分析;③密切结合影像诊断学和介入放射学,为解剖学与医学影像学相结合而产生的边缘学科,是对疾病做出诊断并进行介入和外科治疗的形态学基础。

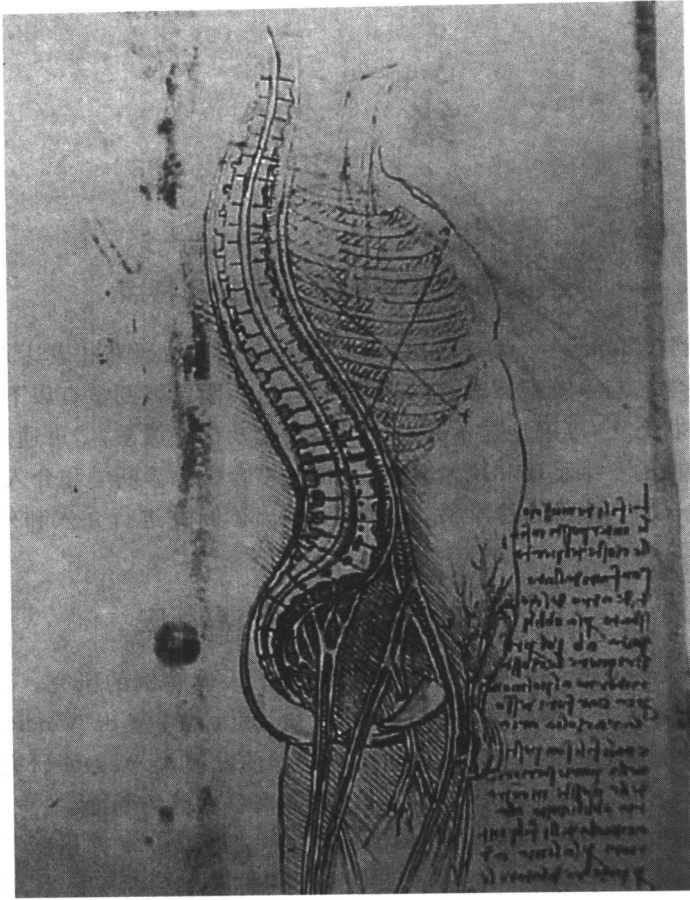
二、人体断层解剖学的发展历史

断层解剖作为一种研究方法早在14世纪就被用于人体解剖的研究。1316年,意大利解剖学家 dei Luzzi 就制作了人体断层标本。16世纪初,意大利画家 da Vinci(达·芬奇)绘制了男、女躯干部的正中矢状断面图(绪图1);现代解剖学的奠基人 Vesalé 研究了脑的横断层解剖。17~18世纪,一些学者分别展示了脑、眼、生殖器和盆部等的断面。

1818年,荷兰解剖学家 Riemer 率先使用冷冻法制备断层标本并出版了图谱。俄国解剖学家和外科医生 Pirogoff 于1852~1859年间以天然冷冻法制备断层标本,出版了五卷具有里程碑意义的断层解剖学巨著。1872年,德国人 Braune 完成了人体各部三种基本断面的解剖学图谱,并仔细描述了器官的毗邻和评述了前人的工作。1885年,美国的 Dalton 出版了三卷脑断层解剖学图谱。

由于冷冻切片法日趋完善,故在20世纪早期,断层解剖学研究取得了重要进展。1903年, Sellheim 研究了不同年龄女性盆部的三种断面。1911年,美国的 Eycleshymer 和 Schoemaker 经过9年的研究,在50具尸体中选材,出版了一部全身连续横断层解剖学图谱。此部图谱绘制精美,标注细致,是人体断层解剖学的经典之作。1944年, Morton 制作了《人体横断层解剖学手册》,含人体全身各部的横断层解剖线条图。1956年, Symington 出版了人体横断层解剖图谱,断面图均为自然大小,绘制精良。

1970年以后,由于超声成像(Ultrasonography, USG)、X线计算机断层成像(X-ray computed tomography, CT)和磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)等断层影像技术的临床应用,开辟了断层解剖学研究的新纪元。这些断层影像技术既需要断层解剖学为其提供详尽的诊断依据,又成为研究活体断层解剖的有力手段。从此,断层解剖学摆脱了以往纯尸体研究的状态,其研究范围扩展为紧密联系着的两个方面:解剖断层和影像断层,前者是后者的形态学基础,后者又从诊治的需要不断提出新的要求,两者相辅相成,共同发展。



绪图 1 达·芬奇绘制的男性躯干部正中矢状断面图

三、人体断层解剖学常用的研究方法

(一) 冷冻切片技术

冷冻切片技术是人体断层标本制作的常规方法。其基本步骤有：①选材，一般选用较为年轻、身材匀称的尸体；②固定，用 10% 甲醛溶液固定 3 个月以上；③X 线标记，标记骨性结构作为画线的依据，一般以耻骨联合上缘中点和颈静脉切迹中点的连线为前正中中线；④画线，依切锯目的不同而在尸体表面画出与锯路一致的切锯线；⑤冷冻，将画线标本水平置于木板上，然后用干冰或放入冰柜中冻硬；⑥切制，用电动带锯机沿切锯线切制成断层标本，一般矢状断层标本制作时先切正中矢状面，然后向两侧进行。也可用大型冷冻切片或铣床进行铣削，或用刨子等其他工具制作。

(二) 生物塑化技术

生物塑化技术的主要原理是选用某些渗透性能好的液态高分子多聚化合物单体作为塑化剂，置换组织细胞内的水分后进行聚合固化，以达到长期保存生物标本的目的，整个塑化过程基本包括：固定、脱水、真空浸渍和硬化处理等步骤。该项技术在断层解剖学研究中的应用主要包括：①塑化切片技术，将标本塑化后，再用钻石线锯切制成最薄可达 $20\mu\text{m}$ 的断层标本；②

薄片塑化技术,适于保存和透明大而薄的断层标本。薄层塑化断层标本呈半透明状,干燥无味,既可肉眼又可于显微镜下观察。

(三)火棉胶切片技术

火棉胶切片技术适用于切制较大的组织块,层厚一般在 $10\mu\text{m}$ 以上。其优点是可避免纤维组织和肌组织过度硬化,减少组织的收缩和扭转,有利于保持组织的原有构造;缺点是耗时较长。此技术的基本步骤包括:①固定;②水洗;③脱水,将组织块依次置于不同浓度的乙醇,最后放于无水乙醇与乙醚1:1混合液中逐级脱水;④浸胶,将组织块依次浸入2%、4%、8%和16%的火棉胶液中各1周,较大的组织块时间可适当延长;⑤包埋,以最后浸胶浓度的火棉胶进行包埋;⑥切片,当火棉胶组织块已够切片硬度时,以滑动式切片机或整脑切片机进行连续切片。

(四)计算机图像三维重建

计算机图像三维重建是借助计算机将二维图像重新构筑为三维图像并进行多角度显示的技术,其基本步骤包括:①取材,精确选取目的部位;②定位,即选定原点,建立直角坐标系,常用的方法有打孔法、画线法、埋入标志和选择自然标志等多种;③切片制作,切片厚度尽可能的薄,片间耗损尽可能的小,切片数量尽可能的多,以充分保留原始数据;④数据输入,可采取数字摄像机、照相机或扫描仪等手段进行;⑤三维重建,重建的方法有线框重建法、表面重建法、体素重建法和彩色分域法等多种;⑥三维显示。

(五)激光共聚焦技术

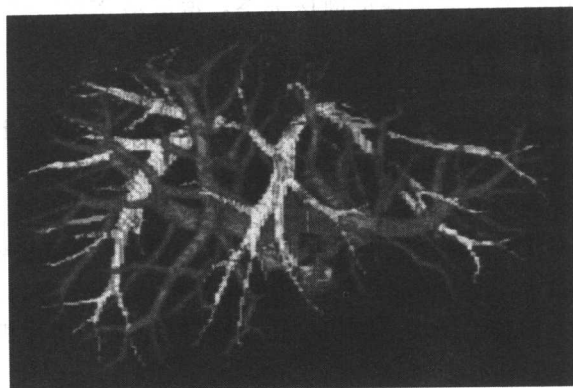
激光共聚焦显微镜是一种新近开发的以激光为光源、类似CT扫描的光学显微镜。它可对相对较厚的组织、细胞标本做“光学切片”进行断层扫描观察,获得高清晰度的断层图像,故又称细胞CT,它还可对细胞断层图像进行三维重建和对细胞内含物做定量分析。

(六)超声成像

20世纪80年代初,彩色多普勒超声成像兴起,可做血流方向及流速的分析。90年代,经食管超声心动图不但可获取清晰的心断层图像,还能进行心的三维图像重建。内镜超声术和微型化导管超声术可送入消化道、胆道、胰管和泌尿生殖系行超声检查,血管腔内超声技术及其三维图像重建能够直观地显示血管腔及硬化斑的立体形态。全景超声成像是近年来超声技术的新进展,它好似CT、MRI,以宽景方式实现了高清晰度的人体断层扫描,比普通超声能更充分地反映断层解剖信息。

(七)X线计算机断层成像

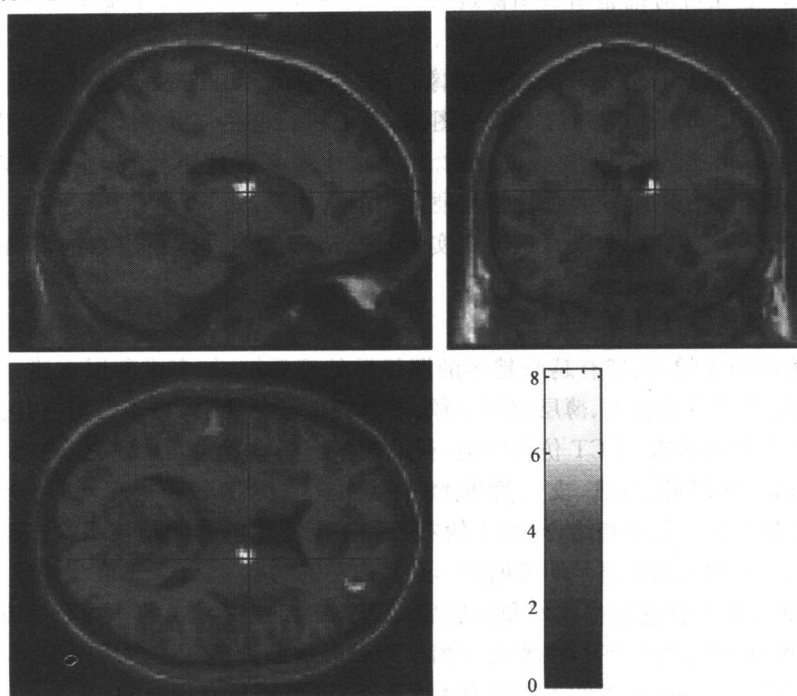
CT主要为横断成像,但带有越来越多的图像后处理系统,如多断层重建、三维图像重建(绪图2)、扫描后再次重建放大、薄层冠状成像、图像的伪彩色处理、立体模型与几何模型测量法等。CT技术的主要进展有:①CT仿真内镜,利用计算机三维重建功能,模拟内镜以腔内视角立体地展示空腔器官如肠腔、气管、支气管等的腔内形态。②CT容积再现,利用全部体素的CT值,行表面遮盖技术与旋转相结合,加上伪彩色和不同程度的透明化技术,使表面与腔内结构同时立体地显示,例如可同时显示胆囊的外形及其内部的结石等。③CT灌注成像,是在常规CT增强扫描的基础上结合快速扫描技术和图像后处理技术而建立起来的一种成像方法,能反映组织的血管化程度及血流灌注情况,主要用于脑梗死及肿瘤的诊断。④多层螺旋CT,球管旋转一圈可以获得多个层面的图像,因此工作效率大大提高,图像质量有所改善,减少了对病人的X线辐射;其另一重要特点为可以任意组合层面的厚度,以获得满意的图像质量。



绪图 2 肝内门静脉和肝静脉多层螺旋 CT 三维图像

(八) 磁共振成像

MRI 可显示人体结构的组织学差异和生化变化,其另一特点是不改变体位可直接获取横、矢、冠、斜 4 种断层图像。磁共振成像技术的主要进展有:①磁共振灌注成像,能显示分子的流动,反映体内微循环的情况,主要用于血管梗死的早期诊断;②磁共振弥散张量成像(DTI),可利用脑组织中水分子的扩散运动,来显示大脑白质传导束;③功能磁共振成像(fMRI),利用血氧水平依赖性技术来显示神经元的活动,可研究脑的功能活动和药物代谢(绪图 3)。fMRI 具有融解剖和功能图像于一体的固有特征,故是目前研究活体脑功能解剖的最佳手段;④水成像,采用长 TE 技术,获得重 T2WI,突出水的信号,合用脂肪抑制技术,使含水器



绪图 3 针刺太冲穴的 fMRI 图像(引自《中国断层影像解剖学杂志》2003 年第 7 卷第 1 期)