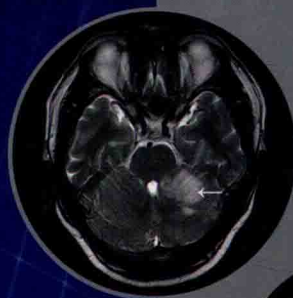


脑血管疾病 影像诊断

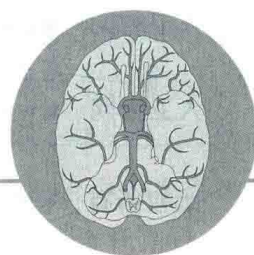
IMAGING DIAGNOSIS
OF CEREBROVASCULAR DISEASES

主 编 饶明俐

副主编 冯加纯 吴 江 杨 弋



脑血管疾病 影像诊断



主 编：饶明俐

副主编：冯加纯 吴 江 杨 弋

编 委：(以姓氏笔画为序)

于雪凡 王守春 邓 方 冯加纯 邢英琦

吕晓红 刘 群 刘亢丁 孙 莉 杨 弋

吴 江 佟 丹 宋晓南 陈嘉峰 林承赫

罗 祺 孟红梅 饶明俐 徐保峰 崔 俐

董 铭 靳 航

秘 书：董 铭 程门雪

人民卫生出版社

图书在版编目(CIP)数据

脑血管疾病影像诊断 / 饶明俐主编. —北京: 人民卫生出版社, 2018

ISBN 978-7-117-27074-8

I. ①脑… II. ①饶… III. ①脑血管疾病—影象诊断
IV. ①R743.04

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 157333 号

人卫智网	www.ipmph.com	医学教育、学术、考试、健康, 购书智慧智能综合服务平台
人卫官网	www.pmph.com	人卫官方资讯发布平台

版权所有, 侵权必究!

脑血管疾病影像诊断

主 编: 饶明俐

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: 北京顶佳世纪印刷有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 25

字 数: 608 千字

版 次: 2018 年 8 月第 1 版 2018 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-27074-8

定 价: 168.00 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



饶明俐, 1932 年生于重庆市。1955 年毕业于北京医科大学医疗系。吉林大学第一医院神经内科教授、博士研究生导师。曾任白求恩医科大学(现吉林大学白求恩医学部)副校长(1983—1994 年), 吉林省脑血管病研究所所长, 国家神经内科培训中心主任, 中华医学会神经病学分会常务委员、顾问、脑血管病学组组长, 国际神经病理学会会员, 东北地区及吉林省神经病学会主任委员、名誉主任委员,《中风与神经疾病杂志》主编、名誉主编及国内 20 余种杂志副主编、编委、顾问等。

从医 60 多年主要研究脑血管疾病(包括流行病学调查、临床、病理、生物化学及分子生物学等)、脑炎及脱髓鞘疾病。发表论文 300 余篇, 专著 29 部(主编 7 部、主审 4 部、参编 18 部), 其中包括主编我国第一部《中国脑血管病防治指南》(2005 年)、《脑血管疾病》, 主审人民卫生出版社出版的全国高等学校五年制和八年制规划教材《神经病学》(第 1~3 版)。获省部级以上科技进步奖 17 项, 培养研究生 57 名(博士后 1 名、博士 40 名、硕士 16 名)。享受国务院政府特殊津贴, 被评为“长春名医”、吉林省优秀教师、全国归侨侨眷先进个人, 获得吉林省英才奖、吉林省第一批有突出贡献的中青年科技人才奖(1985 年)、白求恩医学杰出贡献奖, 2013 年获国家卫生计生委脑卒中筛查与防治工作“卓越成就奖”、2015 年获中国卒中学会第一届“终身成就奖”, 2018 年 3 月被中央文明办和国家卫健委评为“中国好医生”, 2018 年 6 月获中国医师协会神经内科分会“中国杰出神经内科医师——终身成就奖”。担任国家自然科学基金同行评议专家。其事迹已被英国剑桥、美国 ABI 及国内《中国当代医学大家荟萃》等 20 余部名人辞典、传记收录。



副主编简介



冯加纯, 教授、主任医师、博士生导师。吉林大学第一临床学院功能疾病中心主任, 中国医师协会神经内科医师分会常委兼眩晕专业委员会副主任委员, 中华医学会神经病学分会神经生化学组委员, 中国卒中学会理事兼血管性认知障碍分会副主任委员、免疫专业委员会常委, 中国研究型医院学会及医药教育协会眩晕专业委员会常委, 全国眩晕医学专科联盟副主席及吉林省执行主席, 中国预防医学会卒中防治专业委员会理事, 吉林省医师协会神经内科分会主任委员、吉林省眩晕医学诊治与推广联盟理事长、吉林省医学会神经病学专业委员会副主任委员、吉林省卒中学会副理事长、东北地区神经病学学术交流协会副主任委员。《中风与神经疾病杂志》副主编。发表论文 200 余篇, 承担科技部课题、国家攻关课、国家自然科学基金 10 余项, 省级课题 10 余项。培养博、硕士研究生近百名。获中华医学奖及省级科技奖多项。

主要临床工作方向: 脑血管病、头晕、头痛及运动障碍性疾病。

主要研究方向: 脑血管病免疫损伤机制及脑保护, 脑缺血性损伤的远隔预处理及后处理; 慢性脑缺血发生机制及血管性认知障碍。



副主编简介



吴江, 教授、主任医师、博士生导师。享受国务院政府特殊津贴。曾任吉林大学第一医院神经内科主任、神经病学教研室主任。现主要社会兼职: 中华医学会神经病学分会常委, 脑血管病学组副组长; 东北三省神经病学学术交流委员会主任委员; 吉林省医学会神经病学专科委员会名誉主任委员; 吉林省抗癫痫协会名誉会长。《中风与神经疾病杂志》主编。先后主持多项国家和省部级课题, 发表论文 300 余篇, 其中 SCI 60 余篇。曾被评为吉林省优秀科技人才、长春市百名优秀科技工作者, 吉林省第八批有突出贡献的中青年专业技术人才。主编全国高等学校临床医学等专业 7/8 年制国家级规划教材《神经病学》(第 1~3 版)。并获省教育厅普通高等学校优秀教材二等奖 1 项, 获吉林大学本科优秀教材一等奖 2 项。曾获吉林大学“教学示范教师奖”、第六届吉林省高等学校教学名师奖。曾获长春市优秀医务工作者、医德标兵、白求恩名医奖、全国医疗卫生系统巾帼模范医师、第四届中国医师奖、全国卫生系统先进工作者称号。



副主编简介



杨弋，医学博士，教授，主任医师，博士生导师，享受国务院政府特殊津贴。现任吉林大学第一医院副院长，脑血管病中心主任，神经内科临床试验与临床研究中心主任，《医学参考报-神经内科频道》主编。主要学术任职包括中华医学会神经病学分会副秘书长、中国卒中学会常务委员、吉林省医学会神经病学分会主任委员，吉林省卒中学会会长。主要研究方向是脑血管疾病，近5年以第一作者/通讯作者在 *Critical Care Medicine*、*JAMA Neurology*、*Stroke*、*Molecular Neurobiology* 等高水平专业期刊上发表 SCI 论文 20 余篇；以负责人身份主持国家“十三五”重点研发专项及国家自然科学基金等课题 20 项；获得吉林省科技进步二等奖 2 项；参编国家级神经病学教材 9 部。先后被评为吉林省“拔尖创新人才”，吉林省“长白山学者特聘教授”，吉林省高校“学科领军教授”，吉林省“高级专家”。



前言

由我们编写的《脑血管疾病》(第2版)2012年出版后,受到广大读者好评,其后人民卫生出版社希望我们再编写一本《脑血管疾病影像诊断》,以便更加结合临床,进一步满足临床医生的需求,于是我们就承担了这项任务。

1969年英国工程师 Hounsfield 首先设计成功计算机断层摄影装置,并与神经放射学家 Ambrose 对一位疑似脑瘤的女患者进行检查,明确显示肿瘤的大小及位置。1972年在英国放射学会上报告,1973年在《英国放射学杂志》发表,轰动世界。1979年 Hounsfield 获诺贝尔医学生物学奖。从此CT广泛应用于临床,对脑卒中的诊断起到决定性作用。随后磁共振、彩色超声、数字减影血管造影(DSA)相继应用于临床,使脑卒中的诊断更加明确、细化,对脑动脉硬化、狭窄、夹层及脑血管炎等都有更加深入的研究,为精确诊治脑血管病提供了极好的手段。因此撰写《脑血管疾病影像诊断》一书,应该是实用和有价值的。

本书共十九章,前六章为总论部分,其余为各论。基本涵盖了脑血管病中的主要疾病及部分少见疾病,特别是增加了近来比较重视的侧支循环、脑动脉夹层,以及有关介入治疗、颈动脉内膜剥脱、溶栓等并发症及风险等。此外,对多种炎性脑血管病及其他少见的脑血管病也进行了阐述。

在编辑过程中,董铭副教授及《中风与神经疾病杂志》编辑部程门雪编辑做了大量编校工作,李超、韩珂、周宏伟、兰文婧、潘星辰等医生协助提供影像资料,宁超、包立阳科秘书等协助整理资料及绘制示意图片,一并致谢!

当今科技发展迅速,影像学发展日新月异,本书不足之处恳请广大读者批评、指正。

饶明俐

2018年7月



目 录

总论 脑血管疾病的影像诊断方法

第一章 CT 在脑血管疾病中的临床应用	3
第二章 MR 在脑血管疾病中的临床应用	14
第三章 DSA 在脑血管疾病中的临床应用	31
第一节 概述	31
第二节 脑动脉病变的 DSA 影像学诊断	38
第四章 SPECT 及 PET 在脑血管疾病中的临床应用	50
第一节 脑血流灌注断层显像	50
第二节 PET 脑代谢断层显像	57
第五章 头颈部血管超声在脑血管疾病中的临床应用	62
第一节 颈部血管超声	62
第二节 经颅多普勒超声	74
第六章 脑侧支循环与脑血管病	87

各论 各种脑血管疾病的影像诊断

第七章 脑动脉硬化	109
第一节 脑动脉粥样硬化	109
第二节 脑小动脉硬化	122
第八章 脑动脉夹层	126
第九章 高血压脑病	134
第十章 缺血性脑血管病	138
第一节 短暂性脑缺血发作	138
第二节 大动脉粥样硬化性脑梗死	142
第三节 脑栓塞与出血性转化	160



第四节	小动脉闭塞性脑梗死	166
第五节	分水岭脑梗死	171
第六节	常见的脑干梗死综合征	181
第七节	颈动脉内膜剥脱术的风险及并发症	204
第八节	脑动脉支架成形术的风险及并发症	212
第九节	急性缺血性卒中静脉溶栓的风险及并发症	225
第十一章	出血性脑血管病	229
第一节	不同部位的脑出血	229
第二节	蛛网膜下腔出血	252
第三节	脑微出血	264
第四节	硬膜下血肿	270
第十二章	脑静脉系统血栓形成	276
第十三章	脑动脉盗血综合征	296
第一节	锁骨下动脉盗血综合征	296
第二节	颈动脉盗血综合征	302
第三节	脑梗死后盗血综合征	303
第十四章	脑动脉瘤	305
第十五章	脑血管畸形	313
第一节	脑动静脉畸形	313
第二节	脑海绵状血管瘤	317
第三节	脑静脉畸形	319
第四节	脑面血管瘤病 (Sturge-Weber 综合征)	321
第十六章	烟雾病 (moyamoya 病)	325
第十七章	脑淀粉样血管病	340
第十八章	炎性脑血管病	344
第一节	颞动脉炎	344
第二节	大动脉炎	346
第三节	梅毒性脑动脉炎	349
第四节	原发性中枢神经系统血管炎	351
第五节	红斑狼疮性脑血管病	358
第六节	结节性多动脉炎	361
第七节	血栓闭塞性脉管炎 (Buerger 病)	363
第八节	神经白塞综合征	366
第九节	Susac 综合征	369
第十节	CLIPPERS 病	372

第十九章	其他脑血管病·····	376
第一节	伴皮质下梗死和白质脑病的常染色体显性遗传性脑动脉病(CADASIL)···	376
第二节	线粒体脑肌病伴乳酸酸中毒和卒中样发作综合征(MELAS)·····	378
第三节	颈内动脉肌纤维发育不良·····	381
第四节	可逆性脑血管收缩综合征·····	383
第五节	放射性脑血管病·····	385

网络增值服务



人卫临床助手
中国临床决策辅助系统
Chinese Clinical Decision
Assistant System

扫描二维码, 免费下载



总 论

脑血管疾病的影像 诊断方法

第一章

CT 在脑血管疾病中的临床应用

自 1895 年伦琴 (Wilhelm Konard Röntgen) 发现 X 线以来, 这种不可见的射线就被广泛地应用于医学影像诊断。1969 年 Hounsfield 等在 EMI (Electric and Musical Industries) 研究中心从事计算机和重建技术研究, 于 1971 年 9 月首次设计成计算机横断体层成像装置并安装在 Atkinson-Morley 医院, 随后临床试验获得成功并应用于临床且取得满意效果。1972 年 4 月在英国放射学研究年会上 Hounsfield 和 Ambrose 发表了研究成果, 同时宣告 EMI 扫描机的诞生。这种全新的检查方法称为计算机体层摄影 (computed tomography, 简称 CT)。

CT 的基本原理是利用 X 线束对人体一定厚度的层面进行扫描, 而后由探测器获得该层面具有信息的剩余 X 线量, 经模 / 数转换输入计算机, 通过计算机处理后得到扫描层面组织各体素的对应组织衰减系数, 再经数 / 模转换, 用黑白不同的灰度等级显示出来, 形成 CT 图像。不同组织成分和病变结构的密度不同, 其组织衰减系数也就不同, 从而在 CT 图像形成不同灰阶对比。

相比于普通 X 线检查图像为重叠影像, CT 图像是断层影像, 不受端面外组织结构干扰, 密度分辨率高, 解剖关系明确, 病变显示良好, 还能够进行密度量化分析和各种后处理, 对病变的检出率和正确率均较高。而且, 这种方法简便、迅速、安全、无痛苦。因此, CT 一经问世, 就在临床上得到广泛应用, 并随着扫描方法和装置设计上的更新换代及螺旋 CT 的出现, 其应用越来越广泛。

由于受到当时科技条件 (探测器、计算机及机械机构) 的限制, 值得提出的是在 CT 发明早期临床应用中只用于头部检查。其对头部疾病诊断率的提高, 起到里程碑的影响。在 CT 发明之前, 临床医生对脑血管疾患的诊断一直沿用传统的神经检查方法, 仅根据病史和体征进行定位、定性诊断, 往往给正确的诊断治疗带来了极大的困难。例如主要通过病史、症状等鉴别脑梗死和脑出血: 脑梗死患者多有短暂性脑缺血发作或心脏病史, 多在静态时发病, 病情进展慢, 颅内压多正常; 而脑出血患者多有高血压及动脉硬化、多在动态 (激动、活动) 时发病且发病急、进展快, 多有颅内高压症状。但是, 大面积脑梗死患者出现颅内压增高, 意识障碍时, 酷似脑出血, 两者难以鉴别; 而轻度脑出血患者临床症状轻, 与脑梗死相似, 临床上也不好区分。有了 CT 之后, 脑出血的 CT 表现为高密度阴影, 而脑梗死表现为低密度阴影, 两者截然不同, 一目了然。

CT 的问世是脑血管病诊断技术的一个飞跃, 是医学影像诊断学的一次革命, 基本上解决了鉴别最常见的两大类脑卒中 (脑梗死和脑出血) 的困难, 使治疗能迅速正确地进行, 提高了疗效, 开创了脑血管疾病诊治的新纪元, 并对脑内肿瘤等多种疾病的诊断提供了信息。为了表彰 Hounsfield 等对医学做出的巨大贡献, 1979 年瑞典斯德哥尔摩卡罗琳医学院授予



Hounsfield 和从事 CT 图像重建研究工作的 Cormack 教授诺贝尔医学生理奖。

一、CT 平扫

1

CT 检查自应用于临床以来就是从头部扫描开始的,尤其是对脑血管病的诊断。早在 1975 年 William S. Fields 等就在 *Stroke* 杂志上发表了《CT 在脑血管病中应用》的文章,其中阐释了 CT 在脑血管病尤其是脑梗死和脑出血中的应用价值。我国也在 20 世纪 80 年代初开始大量引进 CT 并应用于临床。

(一) 正常 CT 平扫

适用于观察自然对比度较高的血管病变,这就使得其主要作用是用于脑血管病的初步诊断(图 1-1)。又由于其迅速、安全,在急病症诊治中应用广泛,可很快判断急性脑梗死和脑出血的存在。

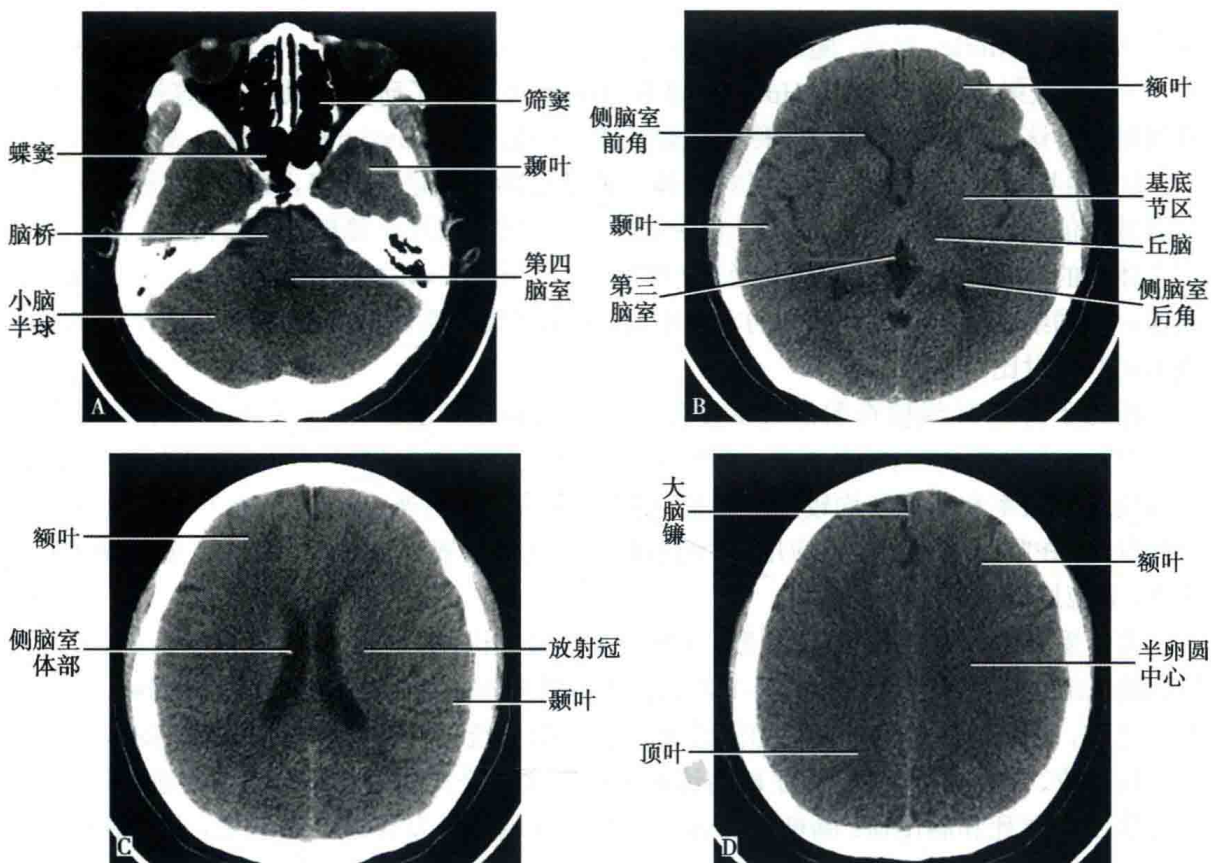


图 1-1 正常颅脑横断面 CT 表现

A: 脑桥层面; B: 基底节层面; C: 放射冠层面; D: 半卵圆中心层面

(二) 脑梗死 CT 扫描

通常脑梗死在 CT 的表现按时间可分为三期。第 1 期为发病后 24 小时内,且早在脑梗死超急性期(6 小时内)(图 1-2),CT 平扫就可能发现提示脑梗死的征象:脑动脉密度增高征,局部脑肿胀征,脑实质密度降低征。第 2 期指发病的 24 小时后到 2 个月(图 1-3)。此期可见由 1 周内的低密度伴部分占位效应到 2~3 周的等密度或接近等密度,而第 4 周后病灶为明显低密度。第 3 期指发病 2 个月后的病灶(图 1-4),此时病灶呈软化灶而有囊变。

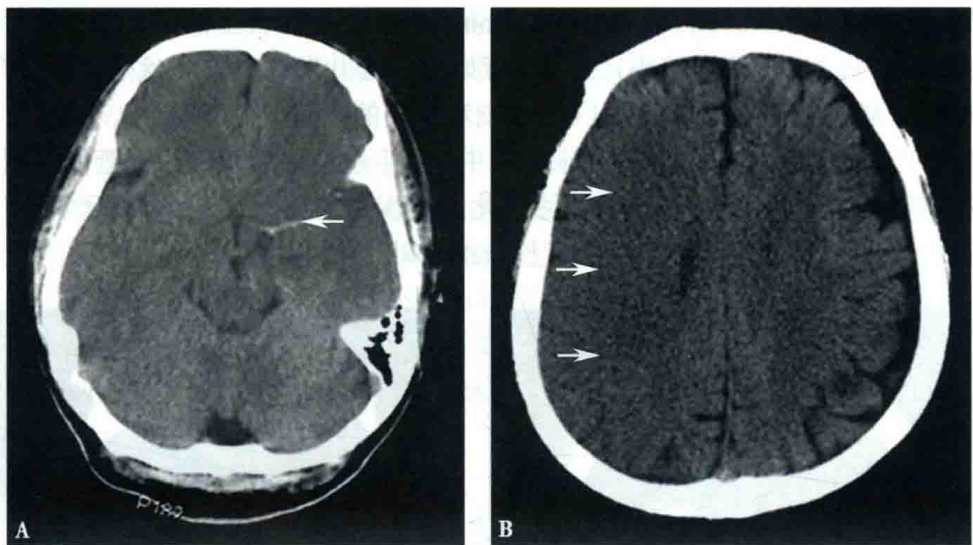


图 1-2 超急性期脑梗死

A、B 非同一患者图像，箭头所指为病灶。A：左侧大脑中动脉高密度征；B：右侧额顶叶脑回肿胀，脑实质密度略减低



图 1-3 脑梗死急性期左侧额颞顶叶大面积脑梗死
(箭头所指为病灶)

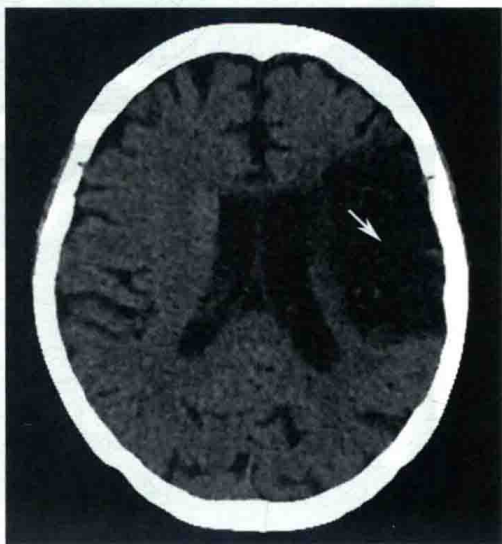


图 1-4 脑梗死软化期左侧额颞叶及放射冠软化灶
(箭头所指为病灶)

(三) 脑出血的 CT 扫描

循环着的血液的 CT 值为 36Hu，脑实质的平均 CT 值为 33Hu，故两者在 CT 平扫时中无显著差异，但是当血液在脑组织中形成血肿后其平均 CT 值为 68Hu，并在 3 小时达到最大，故其与正常脑组织分辨较明确，CT 对脑出血的诊断有较大帮助。脑出血在 CT 上表现为高密度区(图 1-5A)，可以估计其血肿的大小，血肿的周围有低密度环，高密度区及低密度环随病程进展而逐渐缩小、消散，其中亚急性期(3 天至 2 周)血肿密度由周围向中心逐渐降低，边缘变模糊，称为融冰征(图 1-5B、C)，最后血肿完全吸收(如图 1-5D)，周围水肿带消失，呈现为圆形、类圆形或裂隙状低密度影，大者呈低密度囊腔，即为脑软化灶。但是，对于动



脉瘤和动静脉畸形(arteriovenous malformation, AVM)、海绵状血管瘤、静脉畸形等血管畸形及其他脑血管病,由于病变较小,且当没有如出血等并发症时这些疾病往往呈现为等密度或稍高密度,较难为平扫发现,所以 CT 平扫对它们的诊断价值有限。

总之,CT 平扫在脑血管疾病的临床应用中,往往起到急症诊断和筛查的作用,能确诊典型的脑梗死和脑出血,应作为诊断和鉴别此两类疾病的首选方法,但对于其他脑血管病 CT 平扫只作为进一步的增强检查或 MRI 检查的基础。

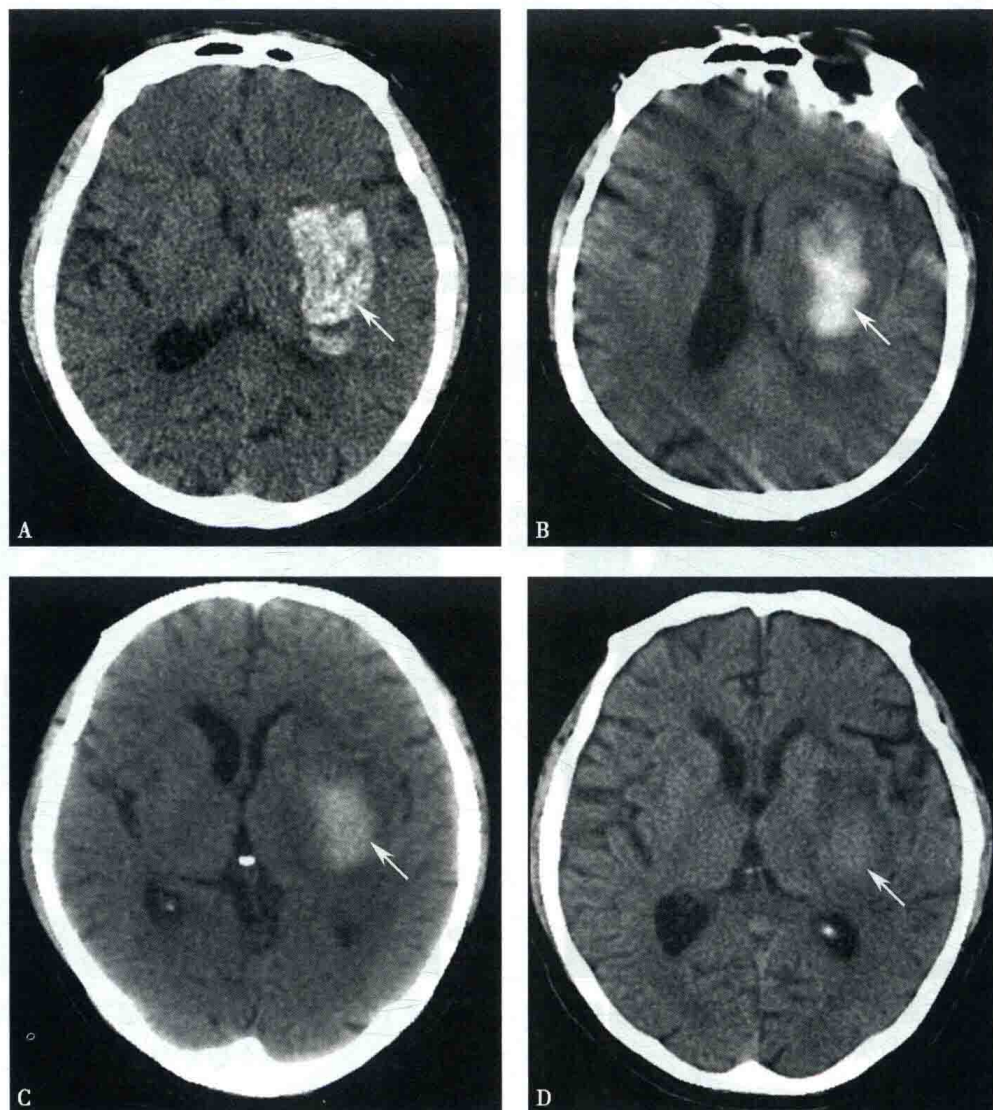


图 1-5 右侧基底节区脑出血

同一患者图像,箭头所指为病灶。A: 急性期; B、C: 亚急性期,血肿周围密度逐渐降低,边缘模糊,称为融冰征; D: 晚期,血肿基本完全吸收

二、CT 增强扫描

在 CT 发明初期就有学者利用增强扫描对脑血管疾病进行诊断的相关研究,而后技术日益成熟,临床应用愈加广泛。由于 CT 平扫仅能发现密度异常的病变组织,而像小动脉瘤等脑血管病多与正常组织密度相近,平扫易漏诊。CT 增强正是通过向血管内注入人工对比