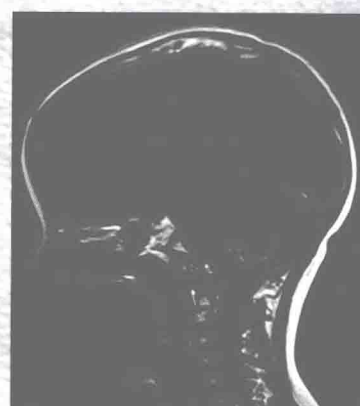
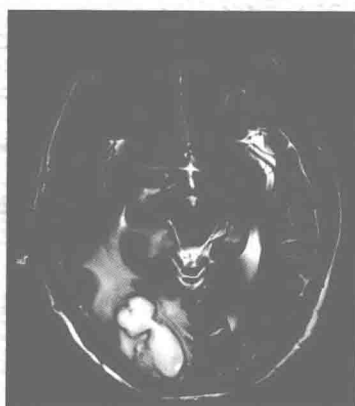


脑肿瘤 MRI诊断进阶

A Hands-on Approach to
Diagnostic MRI in Brain Tumors

◎ 高培毅 著



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

脑肿瘤 MRI 诊断进阶

A Hands-on Approach to Diagnostic MRI
in Brain Tumors

高培毅 著



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

脑肿瘤MRI诊断进阶/高培毅著. —北京: 人民军医出版社, 2014.1

ISBN 978-7-5091-7300-8

I. ①脑… II. ①高… III. ①脑肿瘤-核磁共振成像-诊断学 IV. ①R739.404

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第318721号

策划编辑: 李 欢 文字编辑: 黄冬婷 王 璐 责任审读: 赵晶辉

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

质量反馈电话: (010) 51927290; (010) 51927283

邮购电话: (010) 51927252

策划编辑电话: (010) 51927300-8127

网址: www.pmmp.com.cn



印刷: 北京天宇星印刷厂 装订: 京兰装订有限公司

开本: 787 mm × 1092 mm 1/16

印张: 12.5 彩页1面 字数: 254千字

版、印次: 2014年1月第1版第1次印刷

印数: 0001-2500

定价: 69.00 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

作者简介



高培毅，国内著名神经放射学专家，首都医科大学附属北京天坛医院放射科教授、主任医师、博士研究生导师。曾担任第十一届中华医学会放射学分会副主任委员，现为第十二届中华医学会放射学分会常务委员和神经学组组长、《中华放射学杂志》副主编、《中华医学杂志》英文版编委、《放射学实践杂志》副主编，享受国务院“政府特殊津贴”，为北京市突出贡献专家。专长神经放射学诊断，在长期的临床、科研和教学工作中，发挥所学，观念新颖，极具巧思。获教育部二等奖1项、北京市科技进步二等奖1项、北京市科技进步三等奖8项、中华医学科技成果三等奖1项。以第一作者身份和通信作者身份在国内外刊物上发表论文182篇，以第一负责人身份主持国家级课题7项、省部级课题6项。其学者风范和学术地位蜚声国内放射学界。

内容提要

本书是根据在首都医科大学附属北京天坛医院神经影像中心工作多年的影像学专家的临床经验汇编而成。全书共分三部分。第一部分介绍了脑肿瘤相关影像诊断基础知识；第二部分按解剖部位分别讲述了脑肿瘤的基础知识、影像表现和鉴别诊断，并重点描述了鉴别诊断；第三部分用病例形式将第一和第二部分内容用于实践。本书从入门到精通，图文并茂地汇编了几乎所有类型的脑肿瘤典型 MRI 表现，适合临床神经外科医师、神经内科医师、影像科医师及相关人员阅读参考。

序

高培毅教授是我国著名神经影像学专家，长期坚持临床一线工作，积累了丰富的临床经验，并配合北京市神经外科研究所的工作，使首都医科大学附属北京天坛医院影像科在脑肿瘤影像学研究和临床应用方面居国内领先地位。

高培毅教授主编的《脑肿瘤 MRI 诊断进阶》一书系统介绍了 MRI 信号形成特点和 T_1 加权像高信号产生机制，并系统总结了常见脑肿瘤的影像表现、诊断和鉴别诊断，还附加了典型病例介绍。全书深入浅出、图文并茂。

笔者认为这是一部高水平的专业参考书，可用于医学影像学住院医师和专科医师培养，也可供神经内、外科医师参考。相信本书一定会受到广大同道的欢迎和好评，并对推动我国神经影像学事业的发展发挥重要作用。

值本书出版之际，请允许我代表首都医科大学医学影像学系全体人员，对高培毅教授表示诚挚祝贺！希望今后有更多高水平的专著不断问世，为我国医学影像学事业做出新的贡献。

首都医科大学北京宣武医院影像部主任
首都医科大学医学影像学系主任
中华医学会放射学分会副主任委员

李坤成

2013 年 7 月 28 日

前言

于神经放射学领域摸爬滚打三十载有余，承蒙先行者之教诲，耳濡目染，颇有些积淀与心得。记载脑肿瘤影像诊断之得失，供年轻医师学习与实践，乃数十年之愿望。然生性疏懒，以案牍劳形为借口而搁置数年。奈何岁月不饶人，再不执笔，恐传承之道失枝脱节。

CT 问世，致脑肿瘤诊断发生地覆天翻之变化。告别气脑、脑室造影这些创伤明显的间接影像诊断方法，借无创数字影像技术平台观肿瘤位置、形态与大小。MRI 技术革故鼎新，更使脑肿瘤诊断再上台阶，提供肿瘤形态与功能信息。随临床实践之深入，有关脑肿瘤影像诊断之大作和章节更层出不穷。品之，受益匪浅。临案执笔，几经思索，不得头绪。与诸多大作相比，如何为读者提供更为实用、更有新意之心得？受此困扰，时日已久。一日，购一照相器材，观简洁而精美之使用指南，字数不多，朴实无华，直截了当，极易上手。遂豁然开朗，既无法超越，则另辟蹊径，走简约之路，从实践出发，为读者提供一快速上手之“使用指南”。事莫明于有效，论莫定于有证。从入门到理论，再到实战，《脑肿瘤 MRI 诊断进阶》一书应运而生。

影像实践和研习数十寒暑，深觉疾病之困厄与无奈。幸逢影像技术飞速发展之时代，遂欲完成此书，为年轻医师之成长尽绵薄之力。博学之，审问之，慎思之，明辨之，笃行之。如此，百姓幸甚，疾者幸甚。更祈影像前辈、同仁及读者诸君奇伟，多赐教诲以匡不逮。

高培毅



癸巳蛇年仲夏于北京

目 录

第一部分 基础知识——征象识别	1
一、正常组织 MRI 信号特点	2
(一) 血流	2
(二) 气体	2
(三) 脑脊液	2
(四) 骨骼	2
(五) 钙化	3
(六) 脂肪	4
(七) 肌肉、肌腱和韧带	4
二、异常病变 MRI 信号特点	6
(一) 脑水肿	6
(二) 出血	8
(三) 血管周围间隙	10
(四) 囊变	10
(五) 坏死与软化	12
(六) 脱髓鞘	12
(七) 脑萎缩	14
(八) 脑肿胀	14
三、T ₁ WI 高信号产生机制	16
(一) 结合水效应	16
(二) 顺磁性物质	16
(三) 脂类分子	16
四、MRI 定位及定性诊断	16
(一) 颅内肿瘤 MRI 定位诊断	16
(二) 颅内肿瘤 MRI 定性诊断	17
(三) 颅内肿瘤 MRI 基本征象	17
第二部分 常见肿瘤病变	19
一、星形细胞肿瘤	20
(一) 弥漫性星形细胞瘤	20

(二) 间变性星形细胞瘤	22
(三) 胶质母细胞瘤	24
(四) 毛细胞型星形细胞瘤	27
(五) 多形性黄色星形细胞瘤	30
(六) 室管膜下巨细胞星形细胞瘤	32
(七) 大脑胶质瘤病	34
二、少突胶质细胞肿瘤	36
(一) 少突胶质细胞瘤	36
(二) 间变性少突胶质细胞瘤	38
(三) 少突 - 星形细胞瘤	40
三、室管膜肿瘤	42
(一) 室管膜下瘤	42
(二) 室管膜瘤	44
(三) 间变性室管膜瘤	46
四、脉络丛肿瘤	48
脉络丛乳头状瘤	48
五、神经元和混合性神经元 - 神经胶质肿瘤	50
(一) 节细胞胶质瘤 / 节细胞瘤	50
(二) 小脑发育不良性节细胞瘤	52
(三) 婴儿多纤维性星形细胞瘤 / 节细胞胶质瘤	53
(四) 中央性神经细胞瘤和脑室外神经细胞瘤	54
(五) 胚胎发育不良性神经上皮瘤	56
六、松果体肿瘤	58
松果体细胞瘤 / 松果体母细胞瘤	58
七、胚胎性肿瘤	61
(一) 髓母细胞瘤	61
(二) 幕上原始神经外胚层肿瘤	64
(三) 非典型畸胎样 / 横纹肌样瘤	66
八、脑神经肿瘤	68
(一) 神经鞘瘤	68
(二) 神经纤维瘤病	71
九、脑膜肿瘤	76
(一) 脑膜瘤	76
(二) 血管外皮细胞瘤	80
(三) 血管网状细胞瘤	81
(四) 脂肪瘤	84
(五) 海绵状血管瘤	85
十、淋巴及造血系统肿瘤	88

(一) 恶性淋巴瘤	88
(二) 浆细胞瘤	90
十一、生殖细胞肿瘤	94
生殖细胞瘤	94
十二、鞍区肿瘤	98
(一) 垂体瘤	98
(二) 颅咽管瘤	102
(三) 颗粒细胞瘤	106
(四) 错构瘤	108
十三、转移性肿瘤	109
(一) 脑转移瘤	109
(二) 恶性黑色素瘤	112
十四、邻近部位侵及颅内的肿瘤	114
(一) 脊索瘤	114
(二) 软骨瘤	116
(三) 副神经节肿瘤	118
十五、囊肿及肿瘤样病变	120
(一) 畸胎瘤	120
(二) 表皮样囊肿	124
(三) 皮样囊肿	126
(四) 蛛网膜囊肿	128
十六、不同部位脑肿瘤鉴别诊断	130
(一) 颅底占位病变	130
(二) 脑室占位病变	131
(三) 鞍内及鞍旁占位病变	132
(四) 松果体区占位病变	133
(五) 桥小脑角区占位病变	134
(六) 枕骨大孔区占位病变	134
(七) 大脑皮质局限性病变	135
(八) 脑干占位病变	136
(九) 脑膜病变	136
第三部分 典型病例诊断	137
病例 1 原发性中枢神经系统淋巴瘤	138
病例 2 神经节细胞胶质瘤	140
病例 3 髓母细胞瘤	142
病例 4 室管膜瘤	144
病例 5 胚胎发育不良性神经上皮性肿瘤	146

病例 6	星形细胞瘤	148
病例 7	黑色素瘤	150
病例 8	原始神经外胚层肿瘤	152
病例 9	颅咽管瘤	154
病例 10	脑膜瘤	156
病例 11	原发性中枢神经系统淋巴瘤	158
病例 12	混合性生殖细胞肿瘤	160
病例 13	星形细胞瘤	163
病例 14	畸胎瘤	165
病例 15	非典型脉络丛乳头状瘤	168
病例 16	神经鞘瘤	170
病例 17	表皮样囊肿	172
病例 18	恶性淋巴瘤	174
病例 19	星形细胞瘤	176
病例 20	中枢神经细胞瘤	178
病例 21	节细胞瘤	180
病例 22	脑脓肿	182
病例 23	陈旧性出血	184
病例 24	室管膜瘤	186
病例 25	巨细胞胶质母细胞瘤	188



PART

1

基础知识——征象识别

要 点：

VICTIM 排除法：

影像诊断加减法

加法

临床资料（数据收集）

影像表现（征象识别）

有类似临床和影像表现的疾

病（相关知识）

减法

一个一个排除（概率法）

Vascular Disease（血管性病变）

Inflammatory Disease（炎性病变）

Congenital Disease（先天性病变）

Tumors（肿瘤）

Injury（外伤）

Metabolic Disease（代谢性病变）

一、正常组织 MRI 信号特点

（一）血流

血管内的血液由于快速流动，使得激发后的氢质子离开了 MRI 信号的接收区域，而无法检测到 MRI 信号，故在 SE 序列 T_1WI 和 T_2WI 上表现为无信号的黑影（图 1-1）。此现象称之为流空效应（flowing void effect）。

如果血流速度减慢，在 SE 序列的 T_1WI 和 T_2WI 上，血流可有少量的 MRI 信号，表现为灰色。血流进一步减慢，信号强度可以升高，血流甚至表现为白色（高信号强度）。

值得注意的是，在 SE 序列上，由于快速流动的血液还可以造成“流入相关增强效应”，所以在 T_1WI 上血流垂直流入的第一个层面，快速流动的血液可表现为高信号（白色）（图 1-2），这也是梯度回波序列 MRA 的成像基础。

（二）气体

气体在 MRI 上的信号强度趋于 0，因此不管如何改变 TR 和 TE 时间参数，气体在 MRI 上均表现为深黑色的无信号区（图 1-3）。

（三）脑脊液

脑脊液是自由水， T_1 弛豫时间和 T_2 弛豫时间均很长，在 T_1WI 上呈低信号影（黑色），在 T_2WI 上表现为高信号影（白色）（图 1-4）。

（四）骨骼

骨皮质的氢质子很少，同时水分含量也极低，故在 T_1WI 和 T_2WI 上显示为低信号影（图 1-5）。

骨髓在 MRI 上显像的基本成分是脂肪、水和少量的矿化基质。骨髓成分和分

图 1-1 横断面 T_1WI (a) 和横断面 T_2WI (b) 显示无信号的血管流空影

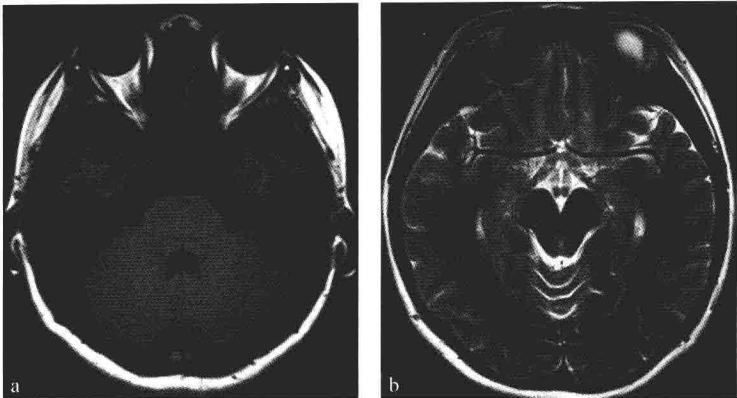


图 1-2 横断面 T_1WI (a) 见双侧椎动脉颅内段呈高信号强度影，在横断面 T_2WI (b) 呈无信号的流空影

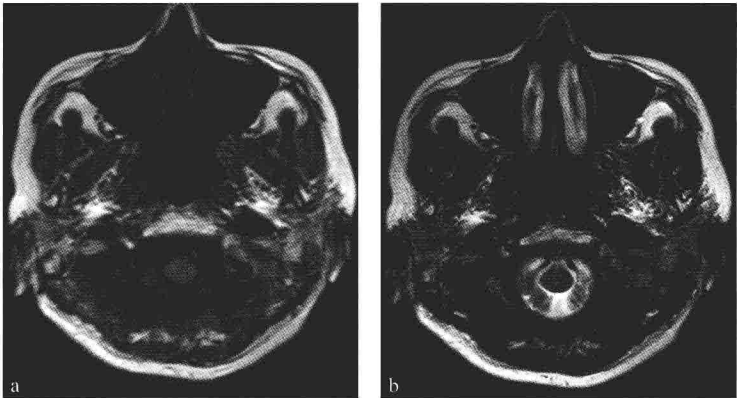
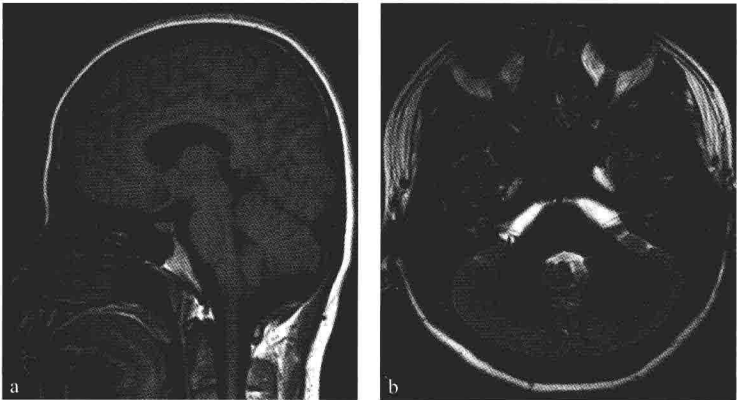


图 1-3 矢状面 T_1WI (a) 和横断面 T_2WI (b) 见气体呈深黑色的无信号影



布自出生至死亡一直处于一种动态变化过程中。随着年龄的增长，红骨髓逐渐转变为黄骨髓。黄骨髓内脂肪成分是 MRI 成像的重要成分，因此其 MRI 表现与脂肪类似。 T_1WI 上黄骨髓为高信号强度（白色）（图 1-6），在 SE 序列 T_2WI 上呈灰色，在 FSE

序列的 T_2WI 上显示为高信号强度（白色）。

（五）钙化

一般认为钙的氢质子很少，同时水分含量也极低，故在 T_1WI 和 T_2WI 上显示

为低信号影。但事实上,钙化在MRI上的表现较为复杂,可为低信号、等信号或高信号强度(图1-7)。实验证明,钙化在 T_1WI 上的信号强度与钙化颗粒大小以及钙盐与蛋白结合与否有关。当微小的钙化颗粒具有较大的表面积,并且钙的重量百分比浓度不超过30%时,钙化可表现为高信号强度。

(六) 脂肪

脂肪的 T_1 值(纵向弛豫时间)很短,故在 T_1WI 上表现为高信号强度(白色)

(图1-8a)。在SE序列 T_2WI 图像上,脂肪为灰色,且随着 T_2 权重的加大,脂肪在 T_2WI 图像上的信号强度更低。FSE序列的 T_2WI 图像上,脂肪呈高信号强度(白色)(图1-8b)。

(七) 肌肉、肌腱和韧带

肌肉、肌腱和韧带具有较长的 T_1 值(纵向弛豫时间)和较短的 T_2 值(横向弛豫时间),所以在 T_1WI 上为较低的信号强度,呈灰黑色。在 T_2WI 上为黑灰色或灰色。

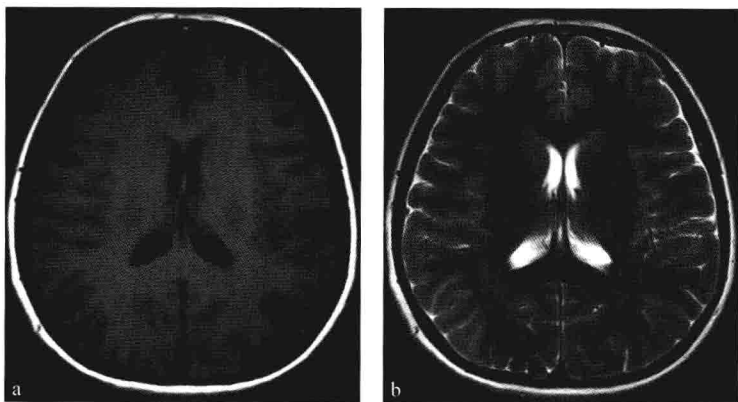


图1-4 脑脊液在 T_1WI (a)和 T_2WI (b)分别表现为低信号强度和 high 信号强度

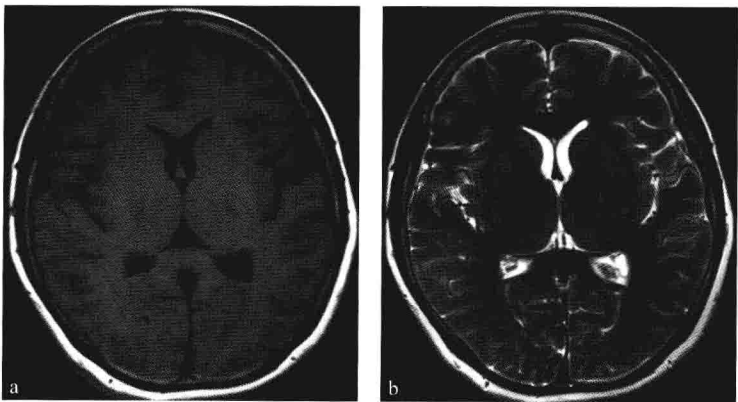
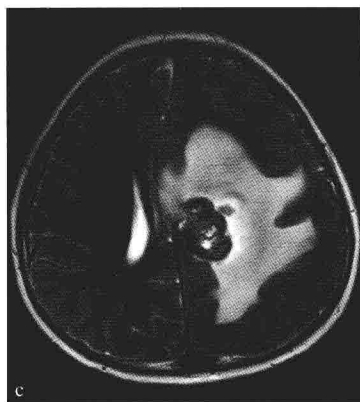
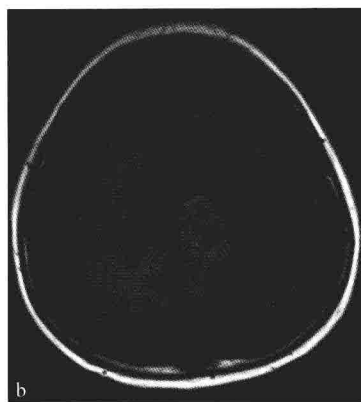


图1-5 颅骨骨皮质在 T_1WI (a)和 T_2WI (b)上显示为低信号影

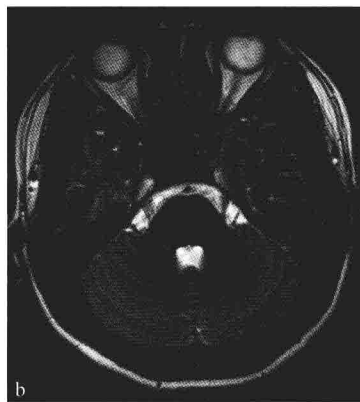
►图 1-6 T₁WI 矢状面图像见斜坡黄骨髓显示为高信号强度



▼图 1-7 左额深部脑肿瘤钙化在 CT (a) 上表现为高密度影；在 T₁WI (b) 呈等信号强度；在 T₂WI (c) 则显示为稍低信号影



►图 1-8 头皮下脂肪和眶内球后脂肪在 T₁WI (a) 和 FSE 序列 T₂WI (b) 上均表现为高信号强度



二、异常病变 MRI 信号特点

（一）脑水肿

脑水肿包括细胞毒性水肿、血管源性水肿和间质性水肿。随着局部水含量的增多，其纵向弛豫时间和横向弛豫时间也随之增加，故 T_1WI 上水肿表现为低信号强度， T_2WI 上为高信号强度。

细胞毒性水肿是脑缺血的结果，常见于超急性期脑梗死。由于钠 - 钾泵功能失调，钠和自由水进入细胞内，造成细胞肿胀。此时由于水含量增长较小（ $< 2\%$ ），故 T_1WI 和 T_2WI 上信号表现正常。当有较

大范围的大脑皮质梗死灶时， T_1WI 可有细胞毒性水肿造成脑局部肿胀的征象，包括脑回增粗、脑沟变浅或闭塞的表现（图 1-9）。

血管源性水肿是血脑屏障损害的结果，主要发生在脑白质，呈手指状分布，常见于脑肿瘤、出血、炎性病变以及脑外伤等。脑水肿以结合水增多为主，自由水增多为辅。 T_1WI 上血管源性水肿呈低信号改变， T_2WI 则为高信号强度（图 1-10）。

间质性水肿是由于脑室内压力增高，脑脊液透过室管膜迁移到脑室周围的脑白质中。由于含较多的结合水，故在脑室旁（特别是侧脑室前、后角旁）白质区 T_2WI 上呈高信号改变（图 1-11）。