

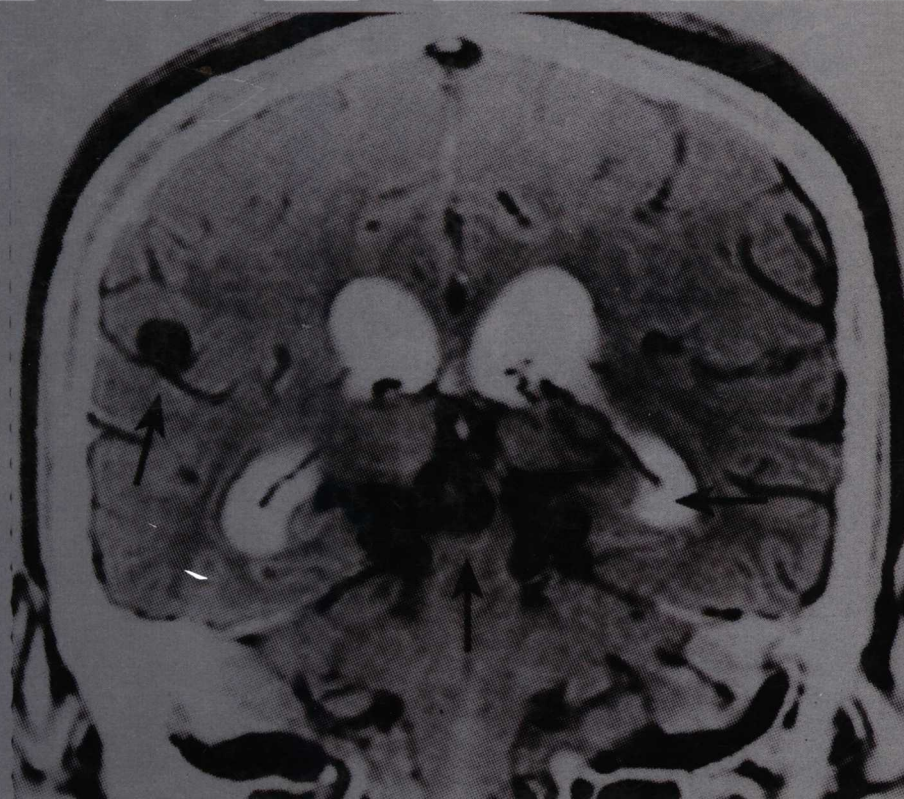
Differential Diagnosis in Magnetic Resonance Imaging

主编

Francis A. Burgener
Steven P. Meyers
Raymond K. Tan
Wolfgang Zaunbauer

主译 郭启勇
主审 陈丽英

磁共振成像 鉴别诊断学



辽宁科学技术出版社

磁共振成像 鉴别诊断学

主 编 Francis A. Burgener 硕士
美国纽约罗彻斯特医学中心大学
放射学教授
Steven P. Meyers 硕士、博士
美国纽约罗彻斯特医学中心大学
放射学副教授
Raymond K. Tan 硕士
美国纽约罗彻斯特医学中心大学
放射学副教授
Wolfgang Zaunbauer 硕士
瑞士圣加仑 Kantonsspital 放射学院

主 译 郭启勇
主 审 陈丽英

辽宁科学技术出版社

沈 阳

Copyright © of the original English language edition 2001 by Georg Thieme Verlag Stuttgart.
Original title: "Differential Diagnosis in Magnetic Resonance Image", by F.A.Burgener, S.P.
Meyers, R.K.Tan and W.Zaunbauer

©2006, 中文版版权归辽宁科学技术出版社所有

本书中文版由德国 Georg Thieme 公司授权辽宁科学技术出版社出版。著作权合同登记号:
06-2002 第 213 号

版权所有 · 翻印必究

图书在版编目 (CIP) 数据

磁共振成像鉴别诊断学 / (美) 弗兰克 (Francis, A.B.)
等主编; 郭启勇主译. — 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 2007.5
ISBN 978-7-5381-4886-2

I. 磁… II. ①弗…②郭… III. 磁共振成像—诊断学
IV. R445.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 125089 号

出版发行: 辽宁科学技术出版社

(地址: 沈阳市和平区十一纬路 25 号 邮编: 110003)

印刷者: 沈阳新华印刷厂

经销者: 各地新华书店

幅面尺寸: 210mm × 285mm

印 张: 40.25

插 页: 4

字 数: 1000 千字

印 数: 1~3000

出版时间: 2007 年 5 月第 1 版

印刷时间: 2007 年 5 月第 1 次印刷

责任编辑: 倪晨涵

封面设计: 刘 枫

版式设计: 于 浪

责任校对: 刘 庶

定 价: 170.00 元

联系电话: 024-23284360

邮购热线: 024-23284502

E-mail: lkzsb@mail.lnpgc.com.cn

<http://www.lnkj.com.cn>

译审者

主 译 郭启勇

主 审 陈丽英

副主译 廖 伟 范国光

译 者 范国光 张 军 潘诗农
张 伟 高玉颖 高 健

序 言

自1985年有幸与Francis A. Burgener 医生编写第一版《传统放射学》教科书,我就习惯于用同种方式编写教材,即以放射学表现而不是以病例为主线。书上市时广为准备专业考试的放射科住院医生所推崇。即使非放射专业医生需要时,也因不用大量阅读查找诊断标准而借本书理解放射成像表现。

我们1996年以同样的方式出版了《计算机体层摄影鉴别诊断学》,事实证明也很成功。我们那时就计划继续推出一卷磁共振成像鉴别诊断方面的书。我真为没能投入足够的时间和精力完成书中我应执笔的部分而惭愧。所以当Burgener 博士找到三位有天赋高效率的年轻放射学家——纽约罗彻斯特医学中心大学硕士、博士Stephen P. Meyers 医生,硕士Raymond K. Tan 医生和瑞士圣加仑Kantonsspital医院的博士Wolfgang Zaunbauer 毫不耽搁地完成本书时,我们都十分欣慰。

磁共振成像一直在发展,几乎每天都有新成像序列公布。大量新诊断指征不断涌现。因此,提炼知识完成一本教科书在新知识层出不穷的情况下,是件艰巨的任务。不言而喻,《磁共振成像鉴别诊断学》要比《计算机体层摄影鉴别诊断学》内容丰富很多。作者成功地为这本书找到了大量放射学资料,数百鉴别诊断表格及约2000幅插图、图表和磁共振图像,很值得表彰。

我确信这本《磁共振成像鉴别诊断学》将会像本系列其他书一样受欢迎。本书服务于放射科医生和其他应用磁共振检查的医生。住院医生和其他同仁们会发觉这是件无价的参考工具书。

Martti Kormano, 硕士
芬兰土库大学放射诊断科教授, 主任

前言

没有不散的宴席。我和Martti Kormano医生共同编写了已译成五种文字并拥有几种系列读本的《传统放射学鉴别诊断学》和《计算机体层摄影鉴别诊断学》后,由于Kormano医生担任放射科主任和国内国际放射学团体主席,同时又兼任果农,而不得不在最后关头放弃编写本书。Kormano医生在整个放射诊断领域有着渊博的知识,我个人无法取代。但我有幸请到三位同事和朋友编写原委派Kormano医生完成的部分,我认为他们的工作很出色。

磁共振成像在世界广为应用,辅以许多新指征,磁共振成像在某些方面已经取代了其他成像诊断技术。磁共振成像不再是放射科医生的专属领域,它也为大量临床医生和外科医生掌握及应用。但要想得出整体性的一般诊断和合理鉴别诊断,每次检查均需大量阅片。本书基于磁共振成像表现,这不同于其他大部分以病例为主线的放射学教

材。因为许多疾病在磁共振成像上有许多不同表现,文中不可避免有些重复。为减少重复,必要之处均以表格形式给出鉴别诊断。表格不仅列出特定表现形式的疾病,也简要列出有特点的相关磁共振表现及有关临床数据。并附以图例和插图阐释磁共振成像表现。

本书适用于放射科医生和有些图像诊断领域专门知识并想强化磁共振成像诊断能力的医生。我们尤其希望这本综合了磁共振成像要点的书能帮助准备专业考试的放射科住院医师。本书应用程度与医生的求知心成正比。希望这本书就像我从前和Kormano医生基于同一观点编写的《传统放射鉴别诊断学》和《计算机体层摄影鉴别诊断学》一样深受广大医学生、实习医生、住院医师、放射科医生和内科医生——所有涉及磁共振成像应用的人的欢迎。

致谢

我们无法逐一感谢所有帮忙准备本书的人。感谢Thieme编务人员,特别是Clifford Bergman博士和Gert A.Krüger先生。

很感谢许多放射科医生合作收集磁共振图像的工作。感谢Barry R. Armandi Jr., Ja-Kwei Chang, Gary M. Hollenberg, Deborah J. Klein, Valeh Levy, Amit L. Mehta, Bradley R. Peters, Rodolfo Queiroz, Stuart J. Rubin, Gwy Suk Seo, John G. Strang, Eric P. Weinberg, Per-Lennart Westesson和Ian J. Wilson博士,所有当今和从前罗彻斯特大学放射科成员;感谢从个人资料库提供病例的多伦多大学Masoom Haider和Naeem Merchant博士;感

谢准备并完成手稿的Mark J. Adams, Patrick J. Fultz, Johnny U.V. Monu博士,整个罗彻斯特大学放射科和挪威奥斯陆大学放射科的Claude Jean-Pierre博士所提供的有价值的帮助。

对Therese Burgener的图片整理, Catherine Tan硕士对部分原稿打印及校对, Iona Mackey准备参考资料,特此致谢。还要感谢Alyce Norder精心安排并完成这项工作,她不仅在打字、编辑和校对原稿上作出了杰出的工作,而且负责大洋两岸国家的合作,没有Alyce迄今就不会有完稿。

最后,感谢我们家属的支持。他们为准备本书慷慨地献出了宝贵的家庭时间。

缩 写

ABC	aneurysmal bone cyst 动脉瘤样骨囊肿	DIC	disseminated intravascular coagulation 弥散性血管内凝血
ACTH	adrenocorticotrophic hormone 促肾上腺皮质激素	DISH	diffuse idiopathic skeletal hyperostosis 弥漫性特发性骨肥厚
ADEM	acute disseminated encephalomyelitis 急性播散性脑脊髓炎	DISI	dorsal intercalated segmental instability 背插入部分不稳定性
AFP	alpha-fetoprotein 甲胎蛋白	EAC	external auditory canal 外耳道
AIDS	acquired immune deficiency syndrome 获得性免疫缺陷综合征	ECA	external carotid artery 颈外动脉
ALL	acute lymphoblastic leukemia 急性原始淋巴细胞白血病	EG	eosinophilic granuloma 嗜酸性肉芽肿
AML	acute myeloblastic leukemia 急性原始粒细胞白血病	ERCP	endoscopic retrograde cholangiopancreatography 经十二指肠镜逆行胰胆管 X 线造影
ANCA	antineutrophil cytoplasmic autoantibodies 抗中性粒细胞浆抗体	F	female 女性, 雌
ANT	anterior 前	FAST	Fourier-acquired steady state 傅立叶稳态获取技术
AP	anteroposterior 前后的	FISP	fast imaging with steady-state precession 稳态进动快速成像
APUD	amine precursor uptake and decarboxylation 氨基前体摄取脱羧化	FLAIR	fluid attenuated inversion recovery 液体信号衰减翻转恢复脉冲序列
APVR	anomalous pulmonary venous return 肺静脉回流异常	FLASH	fast low-angle shot 快速小角度扫描脉冲序列
ARDS	acute respiratory distress syndrome 急性呼吸窘迫综合征	FNH	follicular nodular hyperplasia 滤泡小叶增生
ATN	acute tubular necrosis 急性小管坏死	FS	fat-suppressed(saturation) 抑脂 (饱和剂量)
AV	arteriovenous 动静脉的	FSE	fast spin echo 快速自旋回波
AVF	arteriovenous fistula 动静脉瘘	FSPGR	fast spoiled gradient-recalled echo 小角度采集快速梯度回波
AVM	arteriovenous malformation 动静脉畸形	GB	gallbladder 胆囊
AVN	avascular necrosis 缺血性坏死	Gd	gadolinium chelates 钆螯合剂
Bx	biopsy 活组织检查	GD-contrast	gadolinium chelate contrast 钆螯合剂对比
+C	after gadolinium contrast enhancement 钆对比增强后	GD-DTPA	gadolinium diethylene-triamine-pentaacetic acid 二乙烯三胺五醋酸钆
Ca	calcium 钙 (元素符号)	GE	gastroesophageal 胃食管
CAD	coronary artery disease 冠心病	GI	gastrointestinal 胃肠的
CAM	cystic adenomatoid malformation 恶性腺瘤样畸形	GRASS	gradient-refocused acquisition in the steady state 稳态梯度二次聚焦采集序列
CBD	common bile duct 胆总管	GRE	gradient-refocused echo pulse sequence 梯度二次聚焦回波脉冲序列
CHD	common hepatic duct 肝总管	GTD	gestational trophoblastic disease 妊娠滋养细胞病
CHF	congestive heart failure 充血性心脏衰竭	GU	genitourinary 泌尿生殖道
CLL	chronic lymphatic leukemia 慢性淋巴性白血病	Hb	hemoglobin 血红蛋白
CMV	cytomegalovirus 巨细胞病毒	HD	Hodgkin disease 霍奇金病
CNS	central nervous system 中枢神经系统	HIV	human immunodeficiency virus 人类免疫缺陷病毒
COPD	chronic obstructive pulmonary disease 慢性阻塞性肺气肿	HRCT	high-resolution CT 高分辨力 CT
CPA	cerebellopontine angle 桥小脑角	Hx	history 病历
CPDD	calcium pyrophosphate dihydrate deposition disease 焦磷酸钙二氢化物沉着病	IAC	internal auditory canal 内耳道
CRMO	chronic recurrent multifocal osteomyelitis 慢性多发性多灶性骨髓炎	ICA	internal carotid artery 颈内动脉
CSF	cerebrospinal fluid 脑脊液	IM	intramuscular 肌内的
CSI	chemical shift imaging 化学位移成像	IMA	inferior mesenteric artery 肠系膜下动脉
CT	computed tomography 计算机断层成像	IMV	inferior mesenteric vein 肠系膜下静脉
2D	two-dimensional 二维	IR	inversion recovery 反转恢复序列
3D	three-dimensional 三维	IS	ileosacral, internal standard 回肠骶骨的, 内部标准
DD	differential diagnosis 鉴别诊断	IV	intravenous 经静脉
DDH	developmental dysplasia of the hip 髋发育不良	IVC	inferior vena cava 下腔静脉
DES	diethylstilbestrol 己烯雌酚	IVP	intravenous pyelogram 静脉肾盂造影
3DFT	three-dimensional Fourier transform 三维傅立叶变换		

L	left 左	RA	rheumatoid arthritis 类风湿性关节炎
LA	left atrium 左房	RA	right atrium 右心房
LCH	Langerhans cell histiocytosis 朗格汉斯细胞组织细胞瘤病	RBC	red blood cell 红细胞
LDH	lactate dehydrogenase 乳酸脱氢酶	RDS	respiratory distress syndrome 呼吸窘迫综合征
LE	lupus erythematosus 红斑狼疮	RES	reticuloendothelial system 网状内皮系统
LL	lower lobes 下叶	RF	radio frequency 射(电)频(率)
LLL	left lower lobe 左下叶	RLL	right lower lobe 右下叶
LLQ	left lower quadrant 左下象限	RLQ	right lower quadrant 右下象限
LUL	left upper lobe 左上叶	RML	right middle lobe 右中叶
LUQ	left upper quadrant 左上象限	RSD	reflex sympathetic dystrophy 交感反射性营养不良
LV	left ventricle 左心室	RUL	right upper lobe 右上叶
M	male 男性, 雄	RV	right ventricle 右心室
MAI	Mycobacterium avium intracellulare 鸟胞内分枝杆菌	SE	spin echo 自旋回波
MCK	multicystic kidney 多囊肾	SI	sacroiliac 骶髂的
MCP	metacarpophalangeal 掌指的	SLAC	scapholunate advanced collapse 舟状深度塌陷
MEA	multiple endocrine adenomas 多发性内分泌腺瘤	SLE	systemic lupus erythematosus 系统性红斑狼疮
MEN	multiple endocrine neoplasia 多发性内分泌腺瘤形成	SMA	superior mesenteric artery 肠系膜上动脉
MFH	malignant fibrous histiocytoma 恶性纤维组织细胞瘤	SMV	superior mesenteric vein 肠系膜上静脉
MIP	maximum intensity projection 最大强度投影重建	SR	surface-rendering 表面重建
ML	middle lobe 中叶	SR	saturation recovery 饱和剂量恢复法
MPGR	multiplanar gradient recall 多平面梯度回波成像	STIR	short tau(T1) inversion recovery 短恢复时间反转恢复法
MPS	mucopolysaccharidosis 黏多糖贮积症	SVC	superior vena cava 上腔静脉
MR	magnetic resonance 磁共振	T1	spin-lattice or longitudinal relaxation time 自旋—晶格或纵向弛豫时间
MRA	magnetic resonance angiography 磁共振血管造影	T2	spin-spin or transverse relaxation time 自旋—自旋或横向弛豫时间
MRC	magnetic resonance cholangiography 磁共振胆管造影术	T2*	effective spin-spin relaxation time 有效自旋—自旋弛豫时间
MRCF	magnetic resonance cholangiopancreatography 磁共振胰胆管成像	T1WI	T1-weighted imaging T1 加权像
MRI	magnetic resonance imaging 磁共振成像	T2WI	T2-weighted imaging T2 加权像
MRS	magnetic resonance spectroscopy 磁共振波谱学	TAPVR	total anomalous pulmonary venous return 肺静脉回流异常
MTP	metatarsophalangeal 跖趾的	TB	tuberculosis 结核病
NHL	non-Hodgkin lymphoma 非霍奇金淋巴瘤	TE	echo time 回波时间
NUC	nuclear medicine 核医学	TFC	triangular fibrocartilage 三角形纤维软骨
PA	posteroanterior 后前的, 背腹方向的	TFCC	triangular fibrocartilage complex 三角形纤维软骨复合物
PAPVR	partial anomalous pulmonary venous return 肺静脉回流部分异常	TI	inversion time 反转时间
PATH	pathology 病理	TNM	tumor-node-metastasis 肿瘤淋巴结转移(瘤的分类)
PAVM	pulmonary arteriovenous malformation 肺动静脉畸形	TOF	time-of-flight 飞越时间现象
PCKD	polycystic kidney disease 多囊肾肾病	TR	repetition time 重复时间
PCP	Pneumocystis carinii pneumonia 卡氏肺囊虫肺炎	TURP	transurethral resection of prostate 经尿道前列腺切除
PD	proton density weighted imaging(long TR/short TE sequences) 质子密度加权像(长TR/短TE序列)	UGI	upper gastrointestinal series 上消化道
PDA	patent ductus arteriosus 动脉导管未闭	UPJ	ureteropelvic junction 输尿管肾盂连接
PDWI	proton density weighted imaging 质子密度加权像	US	ultrasound 超声
PE	pulmonary embolism 肺栓塞	VIP	vasoactive intestinal peptides 血管肽
PET	positron emission tomography 正电子发射型计算机断层扫描术	VISI	volar intercalated segmental instability 掌(趾)插入部分不稳定
PHPV	persistent hyperplastic primary vitreous 原发持续增生性玻璃体	WBC	white blood cells 白细胞
PIP	proximal interphalangeal 邻近指(趾)节间的	WDHA	watery diarrhea, hypokalemia, achlorhydria 浆液性腹泻, 低钾, 盐酸缺乏症
PNET	primitive neuroectodermal tumor 原始神经外胚层肿瘤	WDHH	watery diarrhea, hypokalemia, hypochlorhydria 浆液性腹泻, 低钾, 胃酸过少症
PO	per oral 口服的		
PSA	prostate specific antigen 前列腺特别抗原		
PTHC	percutaneous transhepatic cholangiography 经皮肝穿刺胆管造影		
PVNS	pigmented villonodular synovitis 色素绒毛结节性滑膜		

目 录

	简介	1
第一部分		
脑	1A 脑	6
	1B 脑血管磁共振成像	130
	2A 脑室与脑池	142
	2B 脑膜(硬膜及软脑膜)及颅骨病变	170
第二部分		
头与颈	3 颅底和颞骨	190
	4 眼眶和眼	209
	5 鼻旁窦和鼻腔	224
	6 上颈部	232
	7 下颈部、喉部和下咽部	254
第三部分		
脊柱	8 脊柱和脊髓	272
第四部分		
肌肉骨骼系统	9 软组织疾病	334
	10 关节疾病	354
	10A 肩关节	364
	10B 肘关节	372
	10C 腕和手	376
	10D 髋关节	385
	10E 膝关节	390
	10F 踝关节与足	401
	10G 颞下颌关节	409
	11 弥漫性骨与骨髓疾病	411
	12 局限性骨与骨髓疾病	423
第五部分		
胸部	13 肺	452
	14 胸膜、膈、胸壁、乳腺	456
	15 心脏和纵隔	463
第六部分		
腹部与盆腔	16 肝脏	490
	17 胆道	518
	18 脾	528
	19 胰腺	538
	20 腹壁	548
	21 胃肠道	554
	22 腹膜腔和肠系膜	564
	23 腹膜后间隙	572
	24 肾脏	582
	25 肾上腺	598
	26 盆腔	606

简介

磁共振成像 (MRI) 是一种在体外提供人体各部分软组织高对比度解剖图像的方法。MRI 可获得多方位断层图像, 例如矢状位、水平位、冠状位及各种方位断层图像。MRI 信号来自人体内氢核 (质子)。磁共振成像本质是氢核扫描。

自旋氢核为 +1 价, 其自旋频率取决于外磁场、氢核物理特性——磁旋比。每个带电的自旋氢核像一个小条形磁体, 产生一个方向与自旋轴方向垂直的小磁场。自旋氢核的磁场方向是随机的, 小磁场相互抵销, 所以置于外磁场的人体磁性为零。一旦人处在高强外磁场, 体内氢核磁矩方向会沿外磁场方向排列, 即所谓磁化。这种磁化产生的磁场方向与外磁场方向相同, 它是一种低能状态 (基态)。氢核自旋 (旋进) 频率与其磁旋比和外磁场强度成正比, 满足拉摩公式。氢核在 1.5T (特斯拉) 磁场中旋进频率为 65MHz。

用一个拉摩频率射频脉冲激励场中氢核, 可产生磁共振信号。拉摩频率取决于外磁场磁感应强度和感兴趣元素或分与特定的磁旋比。磁共振成像感兴趣元素为氢核。氢核吸收这部分能量后跃迁出基态。射频脉冲停止后, 氢核把吸收的能量以相同频率的电磁波形式释放出来。磁场中接收线圈像天线一样检测出这种释放的能量即为磁共振信号, 此信号可用于建立 MRI 图像, 软组织对比来自: ①不

同组织质子 (氢核) 密度; ②各种组织质子在磁场中恢复速率 (即 T_1 弛豫, 纵向或自旋—晶格弛豫时间); ③信号衰减即去相位速率 (即 T_2 弛豫, 横向或自旋—自旋弛豫时间)。这些正常和异常组织生物物理特性的应用使磁共振成像比其他的计算机断层成像拥有更高的软组织对比度。

典型磁共振成像扫描仪主要包括: ①一台高场强 (0.3~1.5T) 的中空磁体; ②磁场中有射频线圈, 可用来发射和接收频率可调的射频脉冲以及建立依赖于空间位置的磁场 (梯度场); ③计算机, 能控制上述装置, 且能处理接收到的 MR 信号并建立解剖图像。将人安置在磁体孔内且能定位的平台上才能产生磁共振信号。当人体置于磁场中, 操作者选择建立 MRI 图像所必需的 RF 脉冲频率以及依赖于不同组织的质子密度, T_1 和 T_2 值的采集 MR 信号的程序即脉冲序列。计算机用二维或三维傅立叶变换处理从实验者或患者采集到的信号。图像显示于操纵台的监视器, 也可转存至胶片或其他计算机。很多系统将图像数据存储于数字磁带或光盘上, 以便检索。

并非所有患者均可做磁共振检查。颅内动脉瘤夹, 心脏起搏器和眼内金属异物是绝对禁止 MRI 检查的。此外, 外科夹、金属杆、金属线以及矫形外科的五金制品均可产生伪影而使感兴趣区解剖结构变得模糊。

第一部分

脑

绪 论

MRI成像优点很多：软组织分辨率较高、能够多平面成像、快速动态信号采集以及可以使用多种造影剂等。经证实，MRI对下列疾病有较高的诊断价值：①大脑先天畸形；②脑组织发育障碍；③中枢神经系统占位病变，如颅神经、垂体、脑膜及颅底的占位病变等；④颅脑创伤；⑤颅内血肿；⑥脑缺血及梗死性病变；⑦感染或非感染性病变；⑧代谢异常；⑨髓鞘化不良或脱髓鞘性病变。此外，MRI还可以用于动脉和静脉的血管造影（MRA）以及对脑内感兴趣区部分行波谱分析（MRS）以确定其生化特性等。

脑组织成像特点与选择的MRI脉冲序列及受检者年龄相关。一般来说，脑组织髓鞘化开始于胎儿期的第5个月，并在生后两年内发展较快。髓鞘化程度将影响脑实质的成像。成人脑皮质在T1加权呈中等信号强度，低于正常脑白质；T2加权，灰质呈中等信号，高于脑白质。而对于年龄小于6个月的婴儿，由于脑组织髓鞘化尚未成熟，脑内灰白质信号强度对比与成人相反。脑内髓鞘化的进展在T1、T2加权上表现各不相同，并与部位和婴儿的年龄相关：T1加权上述变化在最初6个月里较明显，而T2加权在6~18个月时表现明显。从生后第6个月起，脑内灰白质信号强度的对比逐渐趋向成人化，第18个月后，与成人相同。

脑实质磁共振成像方法很多，除常用的自旋回波序列（SE）或快速自旋回波序列（FSE）外，还包括翻转回复序列（STIR、FLAIR等）、梯度回波序列（GRE）、化学位移成像、弥散/灌注成像及频率选择性化学饱和成像等（详见后续章节）。

组织或器官不同的病理状态可以影响其T1和T2弛豫时间。例如，脑实质内出血在磁共振成像上可有不同的表现，这取决于血肿形成的时间、血红蛋白内铁离子的氧化状态、血细胞比容、蛋白浓度、血块的形成与收缩以及血肿形成的大小及部位等因素。在超急性期，因含氧血红蛋白内亚铁离子具有反磁性，故含氧血红蛋白不会明显影响组织的T1、T2弛豫时间，除了可能引起局部组织水肿外。几小时后，血肿进入急性期，含氧血红蛋白脱氧转变为去氧血红蛋白。

去氧血红蛋白内也含有亚铁离子，而此时的亚铁离子有非成对电子，并具有顺磁性。其作用结果为急性期血肿

的T2弛豫时间缩短而T1弛豫时间不受明显影响。表现在图像上则为T1加权呈中等信号，SE、FSE、GRE序列T2加权为低信号。而后在血肿的亚急性早期，去氧血红蛋白内的亚铁离子被氧化成铁离子——高铁血红蛋白，其顺磁性大大增加。高铁血红蛋白将会缩短组织内质子的T1弛豫时间，使得T1加权上呈高信号。相反，红细胞内的高铁血红蛋白也导致T2弛豫时间的缩短，进而使T2加权信号强度降低。亚急性晚期时，由于红细胞细胞壁被破坏，使细胞内的高铁血红蛋白外溢，进而使T1和T2加权均表现为高信号。在血肿慢性期，高铁血红蛋白进一步氧化并被巨噬细胞吞噬形成含铁血黄素，表现在图像上则是T1加权为中等信号，T2加权为低信号。

虽然硬膜下血肿的成像机制与脑实质内血肿相似，但有其特有的征象。慢性硬膜下血肿T1加权为低或中等信号，而T2加权为高信号。蛛网膜下出血在常规T1和T2加权下很难显示，仅在TR较长而TE较短（质子加权）或FLAIR序列时可以被检出。

T1加权为高信号的情况还包括脂肪、皮样囊肿（完整或破裂）、畸胎瘤、脂肪瘤或含有较高浓度蛋白、胆固醇或碘苯十一酸乙酯的囊性病变更等。

大多数其他病理状态都可以导致T1和T2弛豫时间的延长，在磁共振图像上与邻近正常组织相比为T1信号降低和T2信号升高。这些病变包括缺血性病变、梗死、炎症、感染、脱髓鞘或髓鞘化不良、代谢性或中毒性脑病、创伤、肿瘤、胶质增生、放射性损伤以及脑软化等。上述病变所导致的血脑屏障的破坏也可以静注钆类造影剂来检出。造影剂经血脑屏障的外溢导致T1弛豫时间的缩短，使T1加权信号增高（强化）。对比增强MRI检查是头部检查的重要方法之一。除病变所造成的脑组织信号异常强化外，强化还可见于脑膜、静脉、脉络丛、垂体前叶、垂体漏斗部、松果体区。本书中MRI信号的强度分别用低、中、高或混杂信号来描述，此外，还包括是否有强化效应。

T1、T2加权均为低信号的情况包括钙化、较高的蛋白或钆浓度以及由金属（尤其是金属碎片、外科夹、假肢）所导致的磁敏感效应等。

颅内病变可以分为轴内和轴外病变。轴外病变多起源于颅板、脑膜或脑实质以外的其他组织。这些病变多发生在硬膜外隙、硬膜下隙、蛛网膜下腔。脑膜病变可进一步

分为硬脑膜病变(如术后所致的颅板纤维瘤)和软脑膜(包括软脑膜或蛛网膜)病变。增强MRI检查对于显示脑膜的各种病变有较大的优势:硬脑膜病变的强化可见线性轮廓,而软脑膜病变的强化则表现为脑沟和颅底部脑池的强化。软脑膜的强化多与脑内炎症或肿瘤样病变有关。

轴内病变位于脑实质或脑干内。轴内病变与轴外病变鉴别诊断要点详见表1A.2~表1A.5。根据发生部位可将轴内病变分为幕上和幕下两类。其中幕下病变多见于儿童和青少年,成人少见。儿童时期最为常见的轴内肿瘤为星形细胞瘤、髓母细胞瘤、室管膜瘤以及脑干胶质瘤。而在成人轴内幕下以转移瘤和血管母细胞瘤较为常见,听神经鞘瘤和脑膜瘤为常见的轴外幕下肿瘤(详见表1A.4、表1A.5)。

由于MRI可多平面成像、有较高的软组织分辨率,并可以避免CT上可见到的颅骨伪影等优点,故可以被用于诊断后颅窝、颅板、眶部、鼻咽或口咽以及口底部疾病。MRI可以清晰显示第五、第七和第八对脑神经颅内部分,有时还可以显示第三对脑神经。此外,MRI还可以用于确定颅底病变的位置和范围,如垂体瘤、听神经和三叉神经鞘瘤、脊索瘤、斜坡部软骨肉瘤、转移瘤、经颅孔转移的神经周围肿瘤、胆固醇肉芽肿、颞骨岩部炎症以及颅神经的各种炎症性病变等。

对于脑实质的病变也可以用MRI来诊断,大脑先天或后天异常(如:半脑叶型前脑无裂畸形、视-隔发育不良、裂脑畸形、灰质异位、皮层发育不良、单侧巨脑以及Dandy-Walker综合征等)均可以用MRI来评价。

脑白质病变可以分为髓鞘化不良和脱髓鞘性病变两种。髓鞘化不良亦称脑白质营养不良,是指因某种酶类的缺乏导致髓鞘形成和代谢障碍的一组疾病;而脱髓鞘性病变,则是髓鞘形成后遭到破坏或降解的一组疾病。

因脑脊液(CSF)的T1和T2弛豫时间均较长,表现在图像上为T1加权呈低信号、T2加权呈高信号,这与脑实质的信号有明显差异,故双侧脑室、第三、第四脑室以及中脑导水管均可以通过MRI得到很好显示。脑脊液由脑室内脉络丛生成,经孟氏孔由侧脑室流入第三脑室,再经中脑导水管到达第四脑室,后经第四脑室的Luschka孔和Magendie孔,汇入蛛网膜下腔。若一些病变使脑脊液流通通路受阻,则会引起梗阻性脑积水,使梗阻近端脑室体积增大。

虽然正常人脑室可以表现为双侧不对称,但脑室形态的改变可以反映某种先天性疾病(如:前脑无裂畸形、视神经隔发育不良、单侧巨脑回、灰质异位及Dandy-Walker畸形等)。此外,脑室形态的改变也可以是轴内或轴外肿瘤占位导致的脑室受压改变。

脑沟的大小可以受多种因素的影响,如年龄、先天发育异常、血管异常(如:脑梗死、Struge-Weber病、动静脉畸形[AVM])、轴内或轴外肿瘤、脑积水、炎症性病变等。脑沟内为脑脊液信号。MRI增强扫描时脑沟和基底池的强化可以反映炎症性或肿瘤性病变。蛛网膜下出血时,质子加权或FLAIR序列可以表现为脑沟的高信号影。

最后,MRI可以用于评价脑内血管的异常与否。一般来说,血管有多种信号,这取决于扫描所选择的序列、血管的搏动、血流速度、血管的大小、形态,以及相对于扫描平面的血流方向等。利用SE脉冲序列和GRE脉冲序列均可以提供血管的解剖学信息,其中SE脉冲序列血管呈漏空效应为低信号,而GRE序列血管为高信号。GRE序列扫描还可以进行磁共振血管成像(MRA),临床上MRA多用于评价颅内动脉、静脉以及硬膜静脉窦的功能状态。某些疾病,如动脉瘤、AVM、动脉闭塞以及硬膜静脉窦血栓形成均可以通过MRA得以检出。

1A 脑

表 1A.1 脑先天畸形

疾病	MRI 表现	注释
前脑无裂畸形	整个脑叶型: 大的单脑室及后中线囊肿, 缺乏半球结构, 大脑镰、胼胝体及透明隔阙如。 丘脑融合。 半脑叶型 (图 1A.1) 单脑室及大脑两半球间脑裂部分形成; 枕部和颞角、丘脑部分融合; 胼胝体及透明隔阙如, 伴有轻微颅面部畸形。 脑叶型: 大脑半球间裂及脑室几乎全部形成, 额叶前部分融合, 胼胝体发育不良, 透明隔阙如, 丘脑分离, 神经元移行异常。 视-隔发育异常 (de Morsier 综合征) (图 1A.2): 轻微的脑叶融合, 透明隔发育异常或发育不良, 视觉系统发育不全, 方形前角。50% 伴有脑裂畸形。	前脑无裂畸形: 憩室畸形, 以 (妊娠 4~6 周) 胚胎期大脑 (前脑) 未分化或部分分化为半球和脑叶为特征。
神经元移行异常:		
无脑回 (图 1A.3)	横断面上脑沟回结构阙如或不完整, 侧裂池表浅, 大脑呈“8”字形, 灰质异常增厚, 灰质异位及灰白质交界面光滑。	为严重的神经元移行异常 (孕 7~16 周) 脑回、脑沟及脑裂缺乏或不完整; 伴有严重智力低下和癫痫发作、早死。另外, 伴有中枢神经系统畸形, 包括胼胝体发育不良、头小畸形、丘脑发育不全、脑膨出。
巨脑回 (非无脑回皮质发育不良) (图 1A.4)	脑回肥厚, 部分或全部脑沟表浅。皮质的增厚及相对光滑的灰-白质界面, 白质内 (胶质区) 可有多片状 T2WI 高信号。	为严重的神经元移行异常, 临床表现与畸形范围大小相关。
灰质异位 (图 1A.5~图 1A.7)	薄片状异位: 脑白质内带状等灰质信号 (图 1A.5)。 结节状异位: 沿脑室 (图 1A.6) 或白质内 (图 1A.7) 结节状等灰质信号。	神经元移行 (孕 7~22 周) 在脑室及脑皮质间辐神经元带状或层状聚集, 带状 (薄片状) 或结节状等灰质信号, 单侧或双侧。伴有癫痫发作、脑裂畸形。

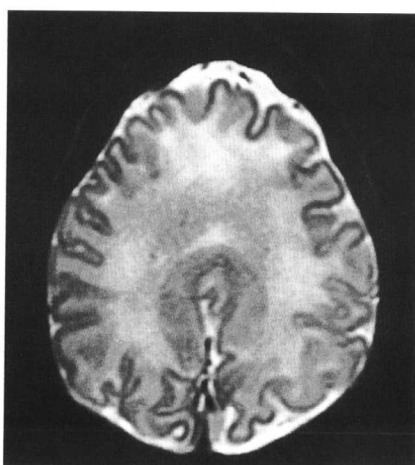
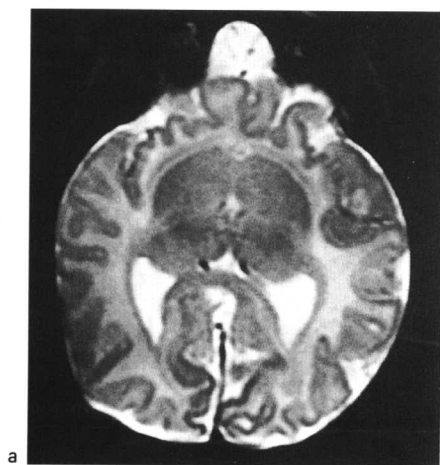


图 1A.1 半脑叶型前脑无裂畸形。a、b: 8 天男患横断面 T2WI 显示额叶联合, 大脑纵裂后部部分分裂。

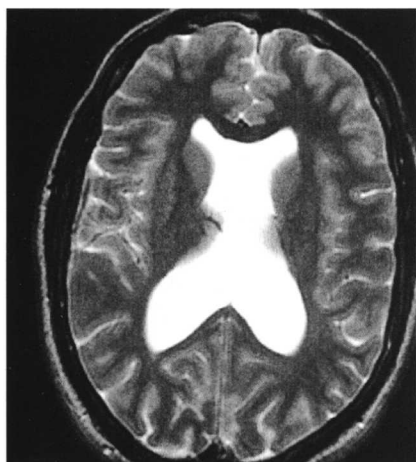


图 1A.2 视-隔发育不良 (de Morsier 综合征)。a: 横断面T2WI显示透明隔阙如, 侧脑室前角呈方形。

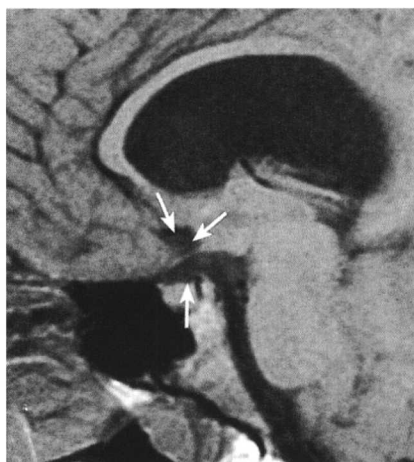


图 1A.2 b: 矢状面T1WI视神经发育不良 (↑)。



图 1A.3 无脑回。横断面T2WI为2天男患, 脑沟回结构缺乏, 侧裂池表浅, 大脑呈“8”字形, 皮质异常增厚, 灰质异位, 灰-白质交接面光滑。

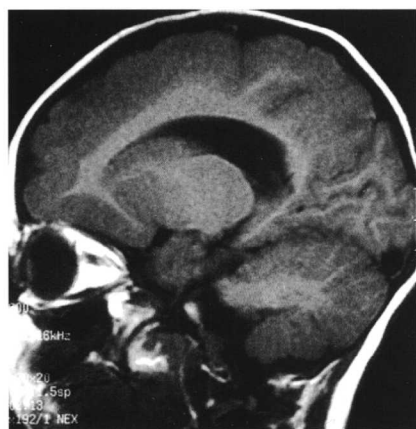


图 1A.4 巨脑回 (非无脑回皮层发育不良)。a: 矢状面T1WI显示脑回增厚, 部分脑沟扁平。

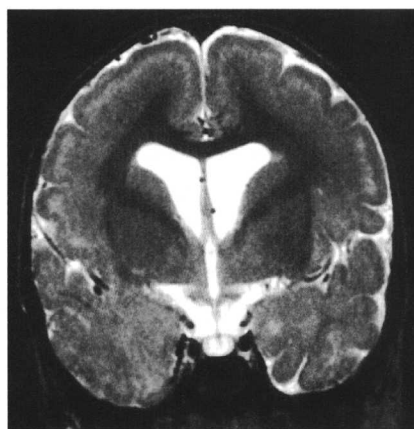


图 1A.4 b: 冠状面T2WI显示脑皮质增厚及相对光滑的灰-白质交接面。

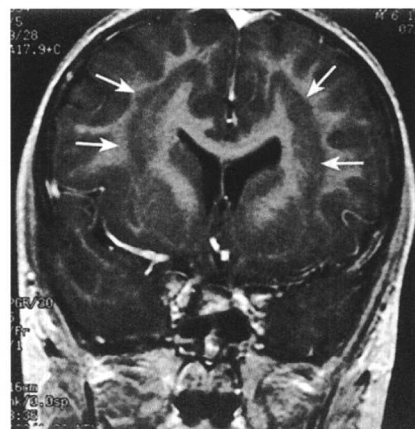


图 1A.5 a: 冠状T1WI灰质异位、薄层异位 (↑)。

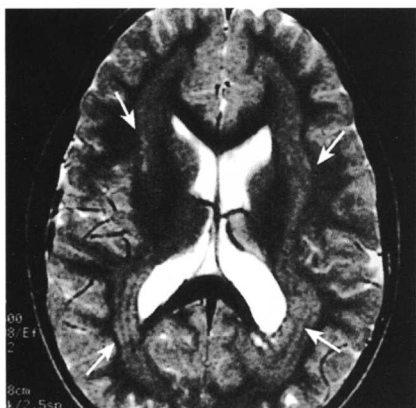


图 1A.5 b: 横断面T2WI显示脑白质内见带状等灰质信号。

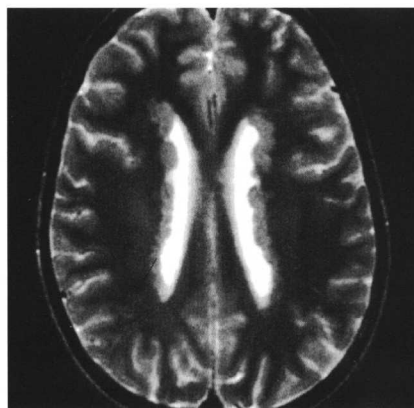


图 1A.6 灰质异位。结节状异位, 横断面T2WI显示侧脑室周围见结节状中等灰质信号。

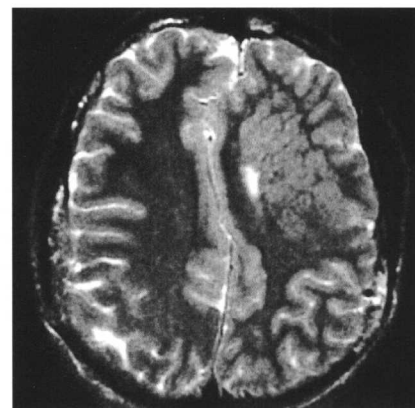


图 1A.7 灰质异位。横断面T2WI显示左额叶白质内见中等灰质信号。

表 1A.1 脑先天畸形

续表

疾病	MRI 表现	注释
脑裂畸形 (裂脑) (图 1A.8、图 1A.9)	裂隙从侧脑室延伸至皮层表面, 衬有异位灰质, 裂隙或窄 (闭唇形) (图 1A.8) 或宽 (开唇形) (图 1A.9)。	伴有癫痫发作、失明、发育迟缓及其他中枢神经系统畸形 (如视—隔发育不良), 临床表现与畸形的严重程度相关, 半球形成前基质部分或全部缺血或损害。
单侧半球巨脑 (图 1A.10)	小结节或多结节灰质异位, 同侧侧脑室及半球部分或全增大。	神经元移行异常伴半球错构瘤样过度生长。
神经管闭合异常		
Chiari I 型畸形 (图 1A.11)	小脑扁桃体伸入枕大孔以下, 成人超过 5mm, 10 岁以下的儿童超过 6mm。伴有脊髓空洞症 20%~40%, 脑积水 25%。25% 伴有颅底陷入, 少见 Klippel-Feil 寰椎枕化。	小脑扁桃体异位, 多见中枢神经系统异常, 不合并脊髓脊膜膨出。
Chiari II 型畸形 (图 1A.12)	后颅窝裂隙扩大, 小脑蚓部发育不全, 颈髓扭曲。中脑顶盖呈鸟嘴状。几乎所有的病例均合并脊髓脊膜膨出, 脑积水及脊髓空洞征常见。后期侧脑室扩大。	复合畸形包括大脑、小脑、脑干、脊髓、脑室、颅骨及硬膜。胎儿神经系统发育过程联合畸形。
Chiari III 型畸形	Chiari III 型畸形特征加低位枕部或颈髓上段脑膨出。	因高死亡率而少见的畸形。
脑膨出 (脑膜膨出或脑膜脑膨出) (图 1A.13)	通过缺损的骨质脑膜和脑脊液疝出 (脑膜膨出) 或脑膜、脑脊液及脑组织疝出 (脑膜脑膨出)。	该种先天性异常是由神经外胚层从表面外胚层分离缺陷导致局部骨质形成障碍而引起的。枕部缺损西方国家常见, 额筛部缺损东南亚国家常见, 另外, 缺损位置包括顶骨和蝶骨。脑膨出也可来自外伤和手术。
胼胝体发育不全 (图 1A.14、图 1A.16)	胼胝体部分或全部阙如, 两侧侧脑室额角和体部分离、平行, 三脑室上移与半球间裂有关, 管道脑。伴有大脑纵裂囊肿、脂肪瘤及畸形, 如 Chiari II 型畸形、灰质异位、Dandy-Walker 畸形、前脑无裂畸形、奇前大脑动脉、脑膨出。	胼胝体全部或部分阙如 (孕 7~18 周)。正常情况下, 轴突从一侧大脑半球交叉到达对侧 (即传导束), 其中, 在侧脑室内侧壁呈平行走行。
Dandy-Walker 畸形 (图 1A.15)	小脑蚓部发育不全或不发育, 四脑室扩大形成小脑后囊肿, 后颅窝扩大, 小脑幕及横窦抬高。常合并脑积水。联合其他畸形如胼胝体发育不全, 灰质异位、脑裂畸形、前脑无裂畸形和脑膨出。	四脑室顶部发育不良及小脑蚓部阙如。