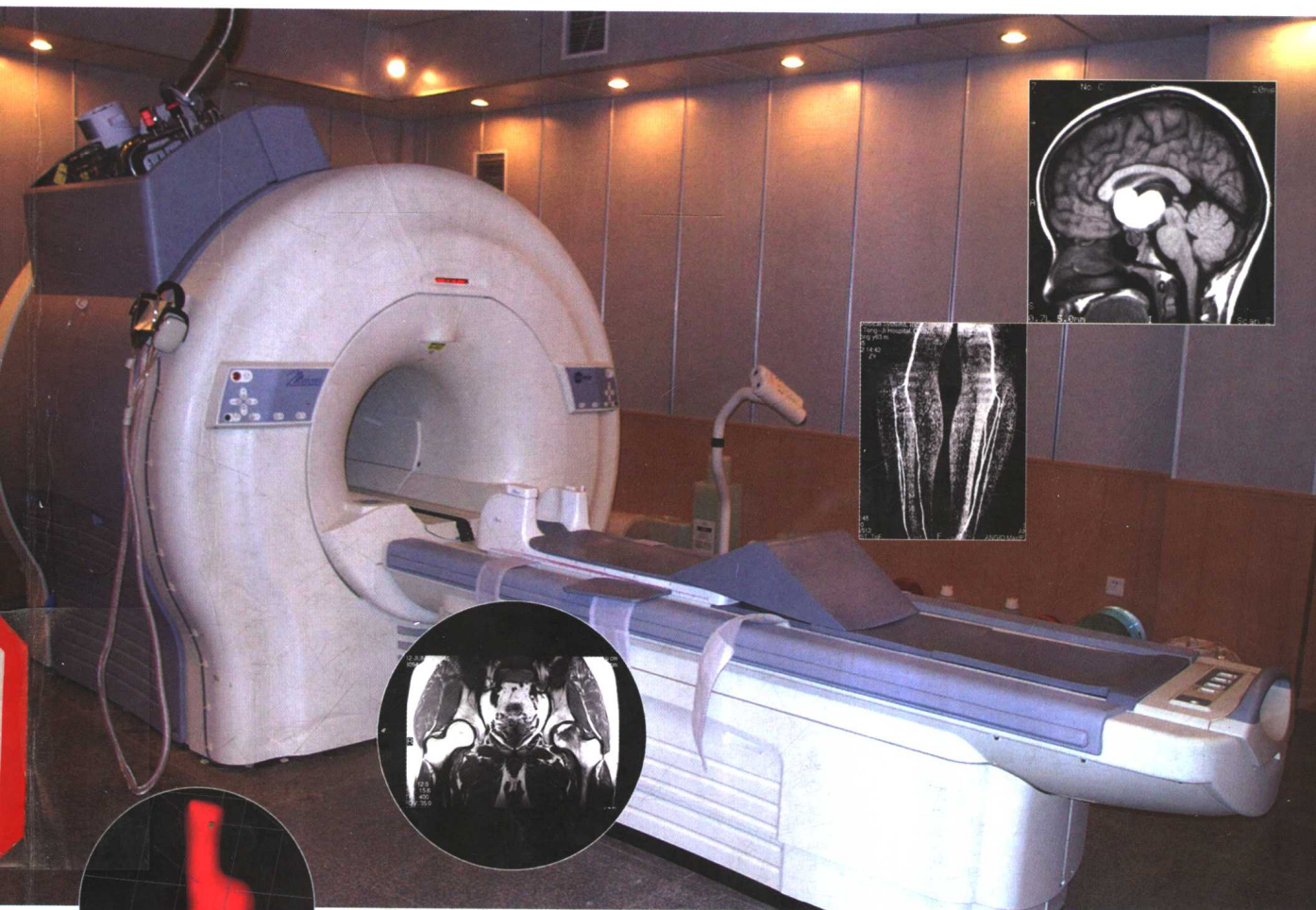


国家级继续医学教育项目用书

MRI·临床医师必读

詹松华 吴沛宏 杨振燕 主编



科学出版社

www.sciencep.com

国家级继续医学教育项目用书

MRI·临床医师必读

主编 詹松华 吴沛宏 杨振燕

科学出版社

内 容 简 介

全书共分两部分。第一篇为磁共振基础知识篇,基础知识篇中基本采用了问答式的写作方式,分八章介绍MR成像基础和基本原理,特别是对目前临床上已普遍采用的脂肪抑制技术、MR快速成像序列、MR血管造影、MR波谱分析等新技术作了较详细的阐述。第二篇为磁共振临床应用篇,分八章阐述磁共振成像技术的临床应用,包括脑与头颅、颈部与五官、胸部、心脏大血管、上腹部、盆腔与泌尿生殖器、脊柱与脊髓、骨关节等内容。每一章节讲述该章节涉及的常见疾病的MR检查方法,然后扼要叙述该章涵盖的疾病的临床特点和MRI表现,突出重点,指出临床应用中须注意的问题。

本书适合临床各科医师及低年资影像科医师阅读和参考。

图书在版编目(CIP)数据

MRI·临床医师必读/詹松华,吴沛宏,杨振燕 主编. —北京:科学出版社,2003.6

(国家级继续医学教育项目用书)

ISBN 7-03-010998-8

I. M… II. ①詹…②吴…③杨… III. 磁共振成像 IV. R445.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2002)第096645号

责任编辑:李 君/责任校对:柏连海

责任印制:刘士平/封面设计:卢秋红

版权所有,侵权必究,未经本社许可,数字图书馆不得使用

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

新蕾印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2003年6月第一版 开本:787×1092 1/16

2003年6月第一次印刷 印张:19 1/4

印数:1—3 000 字数:442 000

定价:48.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换(环伟))

国家级继续医学教育项目用书

MRI·临床医师必读

主 编 詹松华 吴沛宏 杨振燕

编写人员 (按姓氏笔画排序)

马凤华	上海同济大学同济医院
吕衍春	广州中山大学附属肿瘤医院
吴元佐	上海同济大学同济医院
吴沛宏	广州中山大学附属肿瘤医院
邱世锦	上海同济大学同济医院
张 蕾	上海同济大学同济医院
张振峰	广州中山大学附属肿瘤医院
初曙光	上海同济大学同济医院
武 刚	上海同济大学同济医院
杨振燕	上海同济大学同济医院
郑少强	上海同济大学同济医院
恽 虹	上海同济大学同济医院
赵小虎	上海同济大学同济医院
戚海峰	上海同济大学同济医院
焦 锐	上海同济大学同济医院
董宁欣	上海同济大学同济医院
谢传森	广州中山大学附属肿瘤医院
靳令经	上海同济大学同济医院
詹松华	上海同济大学同济医院

前 言

磁共振成像(MRI)技术近年来发展迅速,是影像医学中最热门的分支学科之一,研究成果和临床应用技术不断进步,MRI机在我国的装机数量也不断增加,临床应用日渐普及。有关MRI在临床诊断中应用的专著国内已有数本,对MRI在我国的蓬勃发展起到了极其重要的作用。但是,我们在实际工作中体会到,临床医生是否推荐病人来检查是个关键,只有临床医生对MRI检查有初步的认识,有使用MRI解决临床实际问题的要求,MRI才能真正为病人服务好。但是,临床医生不可能系统地看完一本MRI巨著,他们迫切需要一本MRI应用方面的简明读本,而且最好是问答形式的,解答他们的困惑。另一方面,MRI大量的具体工作是操作的技术员和年资较低的放射科医生完成的,用好MRI的第一步是做检查时选择合适的序列和成像平面,取得好的图像,对诊断帮助才大。我们择题编著这本《MRI·临床医师必读》,是基于以上实际情况的需要,希望帮助广大临床医生正确选择磁共振检查来解决临床诊断的具体问题,指导MRI技术员和低年资医生用好磁共振机。

我们力求写出特色,体现出方便实用性,简明扼要,重点突出。您可以发现,本书的目录很长,我们希望这个目录能帮助您快速找到您希望解决的问题。本书第二个特点是内容编排上以临床医生的诊断工作思路为主线,不求全面,重在实用,以解决临床常见问题为出发点。特点之三是述及磁共振检查与其他影像检查方法相比较的优缺点,指导临床医生合理选择检查方法。特点之四是本书在写作风格上以通俗易懂的语言来解释问题,没有一般书本上的公式和精确数值,而且尽量结合插图来说明,深入浅出。最后一个特点是我们对最新的MRI技术也作了介绍,保证了本书的学术先进性。因此,我们希望读者不要用广而全的目光评论此书,而是看看本书对您理解和临床合理应用MRI有没有帮助。如果您在临床工作中遇到的问题本书没有很好地回答,请您写信告诉我们,我们非但给您力所能及的回答,而且要好好地感谢您,因为您的问题就是我们今后写作的内容。我们的联系地址为:上海同济大学附属同济医院医学影像科(200065)。

全书分两部分。第一篇为磁共振基础知识篇,分八章分别介绍MRI基础和基本原理,特别对目前临床上已普遍采用的脂肪抑制技术、MR快速成像序列、MR血管造影、MR波谱分析等新技术作了较详细的阐述。基础知识篇中基本采用了问答式的写作方式,您可以非常有针对性地去阅读您感兴趣的内容,对您已经了解的内容您可以跳过,以便节约时间。第二篇为临床应用篇,分八章分别阐述MRI技术的临床应用,包括脑与头颅、颈部与五官、胸部、心脏大血管、上腹部、盆腔与泌尿生殖器、脊柱与脊髓、骨关节等内容,采用这样的分章方法,力求符合临床应用的习惯需要,而不是传统的按系统解剖分章节。每一章节讲述该章节涉及的

常见疾病的MR检查方法,然后对该章涵盖的疾病进行扼要叙述其临床特点和MRI表现,突出重点,指出临床应用中需注意的问题。

由于编者知识面所限,时间较紧,对MRI专业涉及内容难免不全,也许存在偏误,编者恳请广大读者指正。

编者
2003年春

目 录

第一篇 MRI 基础知识

前言

第1章 磁共振物理现象	1
1.1 原子核的结构	1
1.1.1 人体组织的化学成分	1
1.1.2 原子的组成	1
1.1.3 电子的特性	2
1.1.4 原子核的特性	2
1.1.5 质子的特性	2
1.2 原子核的磁性	2
1.2.1 原子核为何有磁性?	2
1.2.2 人体怎么会有磁性?	3
1.2.3 人体没有磁性,那怎么做磁 共振成像?	3
1.2.4 人体内这么多原子都与磁共 振成像有关吗?	3
1.2.5 氢原子与质子是什么关系?	3
1.2.6 质子自旋和角动量的方向有 什么关系?	3
1.2.7 置于强磁场内的质子,其角动 量有何变化?	4
1.2.8 磁矩有什么特点?	4
1.2.9 什么是进动?	4
1.2.10 进动与外加主磁场有何 关系?	5
1.2.11 什么是 Tesla?	5
1.3 原子核的磁共振物理现象	5
1.3.1 什么是共振?	5
1.3.2 单摆运动如何形成共振 现象?	5
1.3.3 进动的磁矩能发生共振吗?	6
1.3.4 外加磁场 B_1 如何实现?	6
1.3.5 磁共振现象与磁共振成像有 何区别?	6

1.4 弛豫过程	7
1.4.1 什么是弛豫?	7
1.4.2 什么是弛豫过程?	7
1.4.3 什么是纵向弛豫?	7
1.4.4 什么是横向弛豫?	7
1.4.5 弛豫过程中的能量转变关系 如何?	7
第2章 磁共振图像中的信号对比原理	9
2.1 MRI 图像中信号的产生和采集	9
2.1.1 什么是MR信号?	9
2.1.2 MR信号怎样产生?	9
2.1.3 只有横向上的磁矩才会产生 MR信号吗?	9
2.1.4 要测量纵向上的磁矩大小 怎么办?	9
2.1.5 怎么能采集到磁共振中释放 出来的回波信号呢?	10
2.1.6 回波信号的相位、频率和强度 的特性由什么决定的?	10
2.2 组织的质子密度	10
2.2.1 密度高,就是比重大吗?	10
2.2.2 什么是质子密度?	10
2.2.3 人体中哪些组织质子密度 较低?	11
2.2.4 哪些组织质子密度较高?	11
2.2.5 什么是质子密度加权图像?	11
2.2.6 质子密度高低和信号高低 有何关系?	11
2.3 组织的 T_1 时间	12
2.3.1 什么是 T_1 时间?	12
2.3.2 T_1 时间与MRI图像有什么 关系?	12
2.3.3 什么是 T_1 加权图像?	12

2.3.4	哪些组织 T_1 值较长?	13	2.7.1	为什么要抑制脂肪的MR 信号?	19
2.3.5	哪些组织 T_1 时间短?	13	2.7.2	抑制脂肪的MR信号有哪些 方法?	19
2.4	组织的 T_2 时间	13	2.7.3	脂肪中的质子和水分子中的质 子在磁性上有什么不同?	20
2.4.1	什么是 T_2 时间?	13	2.7.4	什么是脂肪饱和技术?	20
2.4.2	T_2 不是和 T_1 一样长吗?	14	2.7.5	脂肪饱和技术有什么优点?	20
2.4.3	T_2 为什么要比 T_1 短?	14	2.7.6	脂肪饱和技术有什么缺点?	20
2.4.4	T_2^* 与 T_2 有什么不同?	14	2.7.7	什么是反转复原脂肪抑制 技术?	21
2.4.5	哪些组织 T_2 长?	14	2.7.8	反转复原脂肪抑制技术有什 么优点?	21
2.4.6	哪些组织 T_2 短?	14	2.7.9	反转复原脂肪抑制技术有什 么缺点?	21
2.4.7	怎么做 T_2 加权成像?	15	2.7.10	什么是反相位成像脂肪 抑制技术?	21
2.4.8	每种组织的质子密度、 T_1 值、 T_2 值都不一样吗?	15	2.7.11	反相位成像脂肪抑制技术有 什么优点?	22
2.4.9	T_1 加权图像只反映组织的 T_1 值不同吗?	15	2.7.12	反相位成像脂肪抑制技术有 什么缺点?	22
2.5	造影剂的应用	15	2.7.13	还有其他脂肪抑制 技术吗?	22
2.5.1	磁共振成像为何要用 造影剂?	15	第3章 磁共振成像	23	
2.5.2	目前有哪些磁共振造影剂?	15	3.1	数字矩阵与数字化图像	23
2.5.3	为什么增强MRI一般都只做 T_1 加权成像?	16	3.1.1	影像的形成条件	23
2.5.4	钆剂的种类和特点如何?	16	3.1.2	数字影像的概念	23
2.5.5	钆剂的种类和特点如何?	17	3.1.3	数字影像与普通胶片影像相 比有何优点?	24
2.5.6	铁剂的种类和特点如何?	17	3.1.4	数字影像与磁共振图像的 关系如何?	24
2.5.7	钆剂的副作用如何?	17	3.1.5	数字影像的空间分辨率为何 较低?	25
2.5.8	国产的造影剂好吗?	17	3.1.6	像素和体素有何区别?	25
2.5.9	磁共振造影剂主要适应证有 哪些?	18	3.1.7	什么是部分容积效应?	25
2.5.10	有口服造影剂吗?	18	3.1.8	何为数字影像的窗位窗宽 显示技术?	25
2.6	出血性病灶的信号变化特征	18	3.2	磁共振成像的时间过程	26
2.6.1	出血病灶的显示CT好还是 MRI好?	18	3.2.1	人体进入磁体后的变化	26
2.6.2	脏器实质内血肿的成分如何 渐行性转变的?	18	3.2.2	成像的过程	26
2.6.3	急性期血肿的MRI信号 如何?	18	3.2.3	什么是心电图门控成像 技术?	26
2.6.4	亚急性期血肿的MRI信号 如何?	19			
2.6.5	慢性期血肿的MRI信号 如何?	19			
2.6.6	各脏器内的血肿表现有何 不同?	19			
2.7	脂肪信号的抑制方法	19			

3.2.4	成像完成后的后处理过程	27			
3.2.5	诊断报告的形成过程	27			
3.3	磁共振成像中的空间定位	27			
3.3.1	什么是梯度磁场?	27			
3.3.2	梯度磁场有何作用?	27			
3.3.3	梯度磁场的一般数值是 多少?	28			
3.3.4	梯度强度与图像质量有何 关系?	28			
3.3.5	如何实现层面选择?	28			
3.3.6	同一层面中不同位置的像素的 信号如何分辨?	28			
3.3.7	什么是多层面成像技术?	29			
3.3.8	什么是K空间?	29			
3.3.9	什么是傅里叶转换?	30			
3.3.10	什么是K空间零填充 技术?	30			
3.3.11	什么是K空间分段采集 技术?	30			
3.3.12	什么是螺旋MRI技术?	30			
3.4	磁共振成像中的主要参数	31			
3.4.1	什么是脉冲序列?	31			
3.4.2	什么是TR?	31			
3.4.3	什么是TE?	31			
3.4.4	什么是NEX?	31			
3.4.5	什么是matrix?	32			
3.4.6	什么是flip angle?	32			
3.4.7	什么是FOV?	32			
3.4.8	什么是THK?	32			
3.4.9	什么是Gap?	32			
3.4.10	什么是acquisition time?	32			
3.5	主要MRI成像序列	33			
3.5.1	什么是自旋回波(SE)序列?	33			
3.5.2	SE序列中如何进行 T_1 加权 成像?	33			
3.5.3	SE序列中如何进行 T_2 加权成 像?	33			
3.5.4	SE序列中如何进行质子密度 加权成像?	34			
3.5.5	什么是快速自旋回波(FSE) 序列?	34			
3.5.6	什么是梯度回波(GRE) 序列?	35			
3.5.7	什么是稳态梯度回波(GRASS 或FISP)序列?	35			
3.5.8	什么是扰相梯度回波(SPGR 或FLASH)序列?	36			
3.5.9	什么是turbo-FLASH序列?	36			
3.5.10	什么是反转复原(IR) 序列?	36			
3.5.11	STIR序列为什么能抑制脂肪 信号?	37			
3.5.12	什么是FLAIR序列?	37			
3.5.13	什么是磁敏感转移(MTC) 成像?	37			
3.5.14	什么是平面回波(EPI) 序列?	37			
3.5.15	平面回波(EPI)序列是 T_1 还是 T_2 加权成像?	38			
3.5.16	SE-EPI序列时 T_1 和 T_2 加权 成像都能做吗?	38			
3.5.17	GRE-EPI序列是 T_1 还是 T_2 加权成像?	38			
3.5.18	IR-EPI序列是 T_1 还是 T_2 加 权成像?	38			
3.5.19	什么是GRASE序列?	39			
3.5.20	什么是弥散成像?	39			
3.5.21	什么是灌注成像?	39			
3.5.22	什么是弥散张量成像?	39			
3.5.23	脑功能成像是应用EPI 技术的吗?	40			
3.5.24	EPI技术对心脏MRI成像有 何影响?	40			
3.6	3D磁共振成像	40			
3.6.1	什么是3D成像?	40			
3.6.2	3D成像过程有何特殊?	40			
3.6.3	3D成像有何优点?	41			
3.6.4	3D成像主要用在什么 情况?	41			
第4章	磁共振血管造影	42			
4.1	血流与流空效应	42			
4.1.1	血液流动怎么会影响MRI 成像?	42			
4.1.2	静止的血液MR信号如何?	42			

4.1.3	血管内血液流动有什么特点?	42			原理?	49
4.1.4	血管的MR信号与血流的关系怎样?	42	4.3.8	时间飞跃法MRA图像上血管的表现是亮的还是黑的?	49	
4.1.5	流空效应产生的条件	43	4.3.9	时间飞跃法MRA有什么优点?	49	
4.1.6	流空效应与MR信号强度变化的关系	43	4.3.10	时间飞跃法MRA目前存在哪些不足之处?	50	
4.1.7	血流对MR图像的不良影响	43	4.4	相位对比法MRA	50	
4.1.8	血流流空效应的有效利用	43	4.4.1	相位与MR信号有何关系?	50	
4.2	血管在MRI成像时的信号特点	44	4.4.2	血流速度与相位丢失或相位重聚有何关系?	50	
4.2.1	血流流动一定导致流空而MR信号减低吗?	44	4.4.3	相位对比法(PC法)MRA的成像过程怎样?	51	
4.2.2	血流流速和信号的关系如何?	44	4.4.4	为什么PC法MRA成像时间较长?	51	
4.2.3	哪些情况下血管内流动的血液表现为高信号?	44	4.4.5	为什么PC法MRA成像时要明确设定目标血管的血流速度?	51	
4.2.4	血流进入现象怎么形成?	45	4.4.6	PC法MRA与时间飞跃法MRA比较有何优点?	51	
4.2.5	血流进入产生的高信号如何克服和利用?	45	4.4.7	PC法MRA的缺点在哪里?	51	
4.2.6	什么是偶回波相位重聚现象?	45	4.4.8	PC法MRA目前主要用在哪些临床情况?	52	
4.2.7	偶回波相位重聚现象有什么好处或不利之处?	45	4.5	造影剂增强超快速MRA	52	
4.2.8	什么是舒张期伪门控现象?	46	4.5.1	为什么要使用造影剂来做MRA?	52	
4.2.9	舒张期伪门控现象如何识别?	46	4.5.2	为什么要快速注射造影剂?	52	
4.2.10	如何使快速血流呈低信号?	46	4.5.3	快速MRA成像对机器条件的要求如何?	52	
4.2.11	如何使快速血流呈高信号?	47	4.5.4	一定要在成像前训练屏气吗?	53	
4.2.12	血液湍流信号如何?	47	4.5.5	如何估算造影剂团到达靶血管的循环时间?	53	
4.3	时间飞跃法MRA	47	4.5.6	造影剂的量如何掌握?	53	
4.3.1	MRA中的A指动脉还是指血管造影?	47	4.5.7	是否需要高压注射器?	53	
4.3.2	MRA一定要用造影剂吗?	47	4.5.8	采用什么成像序列为好?	53	
4.3.3	MRA的成像过程怎样?	48	4.5.9	TR和TE如何优选?	54	
4.3.4	什么是MIP重建技术?	48	4.5.10	翻转角选择对图像有何影响?	54	
4.3.5	MRA的旋转图像如何形成?	49	4.5.11	后处理方法对CE-MRA的		
4.3.6	什么是时间飞跃法(时飞法, TOF)MRA?	49				
4.3.7	简要叙述时间飞跃法MRA的					

	影响?	54		技术上要注意哪些问题? ...	60
4.5.12	MRA 能否显示血管内表面? ...	54	4.6.20	四肢血管三维增强MRA 的 临床应用价值如何?	60
4.5.13	能否使用血池造影剂的方法 做MRA?	54	4.6.21	静脉MRA 与动脉MRA 在 成像技术上有什么不同? ...	60
4.5.14	三维增强MRA 与CTA 的比 较有何优点?	55	4.6.22	静脉MRA 的主要优势在 哪里?	60
4.6	周围血管MRA 的临床应用	55	4.6.23	静脉MRA 的主要临床应 用价值	60
4.6.1	肺动脉MRA 检查的技术 要点	55	4.6.24	MRA 能代替X 线血管 造影吗?	61
4.6.2	肺动脉MRA 的临床价值 如何?	55	第5章 影响MRI 检查质量的因素	62	
4.6.3	肺动脉MRA 时要注意 什么?	56	5.1	设备性能	62
4.6.4	提高肾动脉MRA 图像质量的 方法有哪些?	56	5.1.1	磁场强度高就是图像质量 高低吗?	62
4.6.5	哪些病变可用肾动脉MRA 明确显示?	56	5.1.2	为什么目前都视高磁场强度 为高档MRI 机型?	62
4.6.6	肾动脉MRA 对肾移植供者 和受者的应用价值?	56	5.1.3	为什么有人认为低场强的MRI 机仍比高场强MRI 机多? ...	62
4.6.7	肾动脉MRA 容易引起判断 失误的陷阱在哪里?	57	5.1.4	为什么磁场强度高时,运动伪 影更明显?	62
4.6.8	肠系膜动脉也能做MRA 吗? ...	57	5.1.5	磁场均匀度对MRI 图像有 何影响?	63
4.6.9	肠系膜动脉做MRA 能解决 哪些问题?	57	5.1.6	梯度磁场强度对MRI 成像有 何影响?	63
4.6.10	冠状动脉的MRA 成像目前 能做吗?	57	5.1.7	梯度磁场切换率对MRI 图像 质量有何影响?	63
4.6.11	冠状动脉粥样硬化能显示吗? ...	58	5.1.8	计算机软件设计对MRI 成像的 影响?	63
4.6.12	除MRA 外,有别的MRI 方法显示心肌缺血吗?	58	5.1.9	计算机处理能力在实际MRI 工作中的影响?	63
4.6.13	冠脉行外科手术或介入手术 后能做MRA 吗?	58	5.1.10	线圈选择与图像质量的关系 如何?	64
4.6.14	冠状动脉MRA 和导管法冠 状动脉造影如何选用?	59	5.1.11	照相机的条件状况和图像质 量的关系?	64
4.6.15	为什么说颈部血管3D 增强 MRA 技术要求最高?	59	5.2	成像参数的选择	64
4.6.16	什么情况下建议行颈部血管 三维增强MRA?	59	5.2.1	TR 增加与图像质量的关系 如何?	64
4.6.17	颈部血管三维增强MRA 的 临床实用价值如何?	59	5.2.2	TR 减少与图像质量的关系 如何?	64
4.6.18	颈部血管三维增强MRA 阅 片时要注意的问题?	59	5.2.3	TE 增加与图像质量的关系 如何?	64
4.6.19	四肢血管三维增强MRA 在				

5.2.4	TE 减少对图像质量有何影响?	65	6.1	波谱分析基础	71
5.2.5	脉冲激发次数与图像质量的关系如何?	65	6.1.1	何谓磁共振波谱分析(MRS)?	71
5.2.6	矩阵大小与图像质量的关系如何?	65	6.1.2	MRS 的临床意义	71
5.2.7	层厚与图像质量的关系如何?	65	6.1.3	MRI 与 MRS、MRSI 的差别	71
5.2.8	FOV 与图像质量的关系如何?	65	6.1.4	化学位移(CS)与 MRS 的关系	71
5.2.9	RF 带宽与图像质量的关系如何?	65	6.1.5	MRS 的获得与外加主磁场的关系	72
5.2.10	回波链长度与图像质量的关系如何?	66	6.1.6	水抑制技术	72
5.2.11	检查时间与图像质量的关系如何?	66	6.1.7	脂肪抑制技术	72
5.3	操作人员的业务能力	66	6.1.8	MRS 是如何获得的?	73
5.3.1	为什么业务能力对 MRI 检查的质量有影响?	66	6.1.9	如何分析磁共振波谱?	73
5.3.2	检查前充分的解释和准备工作重要吗?	66	6.1.10	影响谱线宽度(即锐利度)的因素	74
5.3.3	检查部位的准确放置是如何影响图像质量的?	66	6.2	MRS 定位及定量技术	74
5.3.4	熟练敏捷的操作能力是如何影响图像质量的?	67	6.2.1	何谓 MRS 定位? 如何实现?	74
5.3.5	良好的工作热情和责任心也会提高图像质量吗?	67	6.2.2	MRS 射频线圈的应用	74
5.3.6	特殊情况的处理也会影响图像质量的?	67	6.2.3	单体素法 MRS 的梯度线圈定位法	74
5.4	伪影	67	6.2.4	多体素法 MRS 的梯度线圈定位法	75
5.4.1	MRI 图像的伪影主要有哪几种?	67	6.2.5	水抑制	75
5.4.2	化学位移伪影产生的主要原因是什么?	67	6.2.6	脂肪抑制	76
5.4.3	化学位移伪影如何克服和识别?	68	6.2.7	信号接收和射频检测	76
5.4.4	移动伪影如何产生?	68	6.2.8	MRS 的后处理	76
5.4.5	移动伪影如何减少或克服?	68	6.2.9	³¹ P 波谱的组成	77
5.4.6	卷褶伪影如何消除?	69	6.2.10	¹ H 波谱的组成	77
5.4.7	扭曲伪影如何识别和减少?	69	6.3	MRS 的临床应用	79
5.4.8	截断伪影是如何产生的?	70	6.3.1	癫痫	79
5.4.9	什么是计算机伪影?	70	6.3.2	脑肿瘤	80
6	磁共振波谱分析	71	6.3.3	脑梗死和脑出血	80
			6.3.4	放疗后	80
			6.3.5	精神分裂症	80
			6.3.6	脑白质病	81
			6.3.7	冠心病及心肌缺血	81
			6.3.8	MRS 在心脏应用上的影响因素及前景展望	81
			6.3.9	人体骨骼肌的 MRS 分析	82
			6.3.10	如何进行骨骼肌氧代谢能力	

评估?	82	7.2.8 为什么相位编码梯度磁场方向对运动伪影的识别很重要?	88
6.3.11 MRS 在骨骼肌中的临床应用价值如何?	82	7.2.9 频率编码梯度有什么作用?	88
6.3.12 正常肝脏MRS	82	7.2.10 梯度磁场好差与成像时间有关吗?	88
6.3.13 弥漫性肝脏疾病MRS	83	7.3 计算机系统	88
6.3.14 肾脏的MRS应用	83	7.3.1 磁共振的计算机与普通计算机有何不同?	88
6.3.15 前列腺和睾丸的MRS应用	83	7.3.2 磁共振计算机分哪几部分?	89
第7章 磁共振设备	84	7.3.3 磁共振应用软件的特点?	89
7.1 磁体	84	7.3.4 计算机软件与图像质量有何关系?	89
7.1.1 磁共振磁体与普通磁体有什么不同?	84	7.3.5 计算机硬盘一般容量有多大?	89
7.1.2 磁共振磁体分哪几种?	84	7.3.6 图像转存有什么方法?	89
7.1.3 磁场强度的计量单位是什么?	84	7.3.7 什么是计算机工作站?	89
7.1.4 为什么目前高档MRI机都是超导的?	84	7.3.8 工作站和PACS有什么区别?	90
7.1.5 超导MRI的冷却介质是液氮还是液氦?	85	7.4 射频发生和接收装置	90
7.1.6 阻抗型磁体有什么优点?	85	7.4.1 什么是射频?	90
7.1.7 为什么阻抗型磁体目前较少?	85	7.4.2 什么是射频的带宽?	90
7.1.8 永磁型磁体的优点有哪些?	85	7.4.3 射频带宽与MR图像质量有什么关系?	90
7.1.9 为什么永磁型MRI不能做快速成像?	85	7.4.4 什么是中心频率?	90
7.1.10 什么是开放型磁共振机?	85	7.4.5 不同层面的质子,所用激发射频的频率都不同吗?	91
7.1.11 主磁场强度越高越好吗?	86	7.4.6 为什么MR成像时都要用“线圈”?	91
7.1.12 3T磁共振机有哪些优越性?	86	7.4.7 线圈有哪些种类?	91
7.1.13 什么是双梯度(twinspeed)MRI机?	86	7.4.8 什么是相位阵列线圈?	91
7.1.14 什么是磁体失超?	86	7.4.9 什么是腔内线圈?	91
7.2 磁共振梯度磁场	86	7.4.10 线圈接收的信号和MR图像有何联系?	91
7.2.1 梯度磁场与主磁场有什么不同?	86	7.5 其他重要部件	92
7.2.2 为什么要有梯度磁场?	87	7.5.1 激光照相机	92
7.2.3 梯度磁场对主磁场有干扰吗?	87	7.5.2 匀场系统	92
7.2.4 梯度磁场的强度一般范围是多少?	87	第8章 安全性和副作用	93
7.2.5 如何判定梯度磁场的好差?	87	8.1 磁场对人体生理活动的影响	93
7.2.6 梯度与射频系统有什么相互关联?	87	8.1.1 主磁场对人体影响的问题	93
7.2.7 层面定位梯度磁场如何达到定位作用?	88	8.1.2 梯度磁场的生物效应	93
		8.1.3 激发射频对人体的生物效应	93
		8.2 磁共振成像过程中非磁场因素对人体的影响	94
		8.2.1 噪声对人体的影响	94

8.2.2	如何减少MR噪声导致的对人体不良影响?	94	8.3.8	留置动脉或静脉插管的病人能做MRI吗?	96
8.2.3	什么是幽闭恐怖症?	94	8.3.9	外伤性金属异物的病人能做MRI吗?	96
8.2.4	如何减少幽闭恐怖症的发生?	94	8.3.10	有子宫内节育植入装置的人能做MRI吗?	96
8.2.5	如何减少医源性仪器设备伤人事故?	95	8.4	磁场对妊娠的影响	96
8.3	磁场对人体中植入物或外来物的影响	95	8.4.1	妊娠的妇女能做MRI检查吗?	96
8.3.1	有心脏起搏器的病人绝对不能做MRI吗?	95	8.4.2	妊娠的妇女为什么不能做MRI检查?	97
8.3.2	电子耳蜗的病人能做MRI吗?	95	8.4.3	为什么有的妊娠妇女也做了MRI检查?	97
8.3.3	还有哪些电子、电磁或机械运动的植入物不能做MRI的?	95	8.5	磁共振造影剂对人体的影响问题	97
8.3.4	动脉瘤或血管止血夹的病人能做MRI吗?	95	8.5.1	磁共振造影剂有副作用吗?	97
8.3.5	人工心脏瓣膜的病人能做MRI吗?	96	8.5.2	磁共振造影剂主要有哪些副作用?	97
8.3.6	血管内线圈、支架和滤器的病人能做MRI吗?	96	8.5.3	各种钆剂的副作用有区别吗?	97
8.3.7	骨科植入物的病人能做MRI吗?	96	8.5.4	肾功能不良的病人能用磁共振造影剂吗?	98
			8.5.5	可不可以多次或反复、较长时间使用磁共振造影剂?	98
			8.5.6	怀孕和哺乳期妇女能用磁共振造影剂吗?	98

第二篇 MRI 临床应用

第9章	脑和头颅	99	9.2.3	小脑扁桃体延髓联合下疝畸形	101
9.1	检查技术	99	9.2.4	先天性中脑导水管狭窄	102
9.1.1	如何选择扫描平面?	99	9.2.5	第四脑室中、侧孔先天性闭塞	102
9.1.2	扫描层厚一般以多少为合适?	99	9.2.6	脑颜面血管瘤综合征	103
9.1.3	如何选择成像序列?	99	9.2.7	脑灰质移位	104
9.1.4	头颅MRI检查为什么要比CT慢?	100	9.3	常见颅内肿瘤	104
9.1.5	急诊病人为什么不宜做MRI检查?	100	9.3.1	脑肿瘤有哪些共同表现?	104
9.1.6	哪些情况特别适合做MRI检查?	100	9.3.2	脑外肿瘤与脑内肿瘤如何区别?	104
9.1.7	应用MRI造影剂的临床指征主要有哪些?	100	9.3.3	星形胶质细胞瘤的发病和分型如何?	104
9.2	先天性病变	101	9.3.4	星形细胞胶质瘤的MRI表现如何?	105
9.2.1	一侧性大脑半球发育畸形	101	9.3.5	少枝胶质细胞瘤	106
9.2.2	透明隔发育畸形	101			

9.3.6	室管膜瘤	106	10.1.2	脊柱、脊髓病变的MRI检查 常规要做冠状面吗?	130
9.3.7	脑膜瘤	107	10.1.3	椎间盘突出选择做MRI好 还是CT好?	130
9.3.8	垂体腺瘤(垂体瘤)	108	10.1.4	为什么脊柱MRI读片时常需 要结合CT和X线平片?	130
9.3.9	颅咽管瘤	109	10.1.5	脊柱、脊髓病变MRI检查时相 位编码方向如何选择?	131
9.3.10	髓母细胞瘤	110	10.1.6	为什么颈椎椎间盘横断面 MRI序列要选T ₂ *成像?	131
9.3.11	血管母细胞瘤	110	10.1.7	胸腰椎MRI检查方法	131
9.3.12	听神经瘤	112	10.1.8	颈椎MRI检查方法	131
9.3.13	表皮样囊肿	113	10.2	脊柱或硬膜外肿瘤	132
9.3.14	皮样囊肿	113	10.2.1	脊柱椎体血管瘤在病理上有 哪些特点?	132
9.3.15	蛛网膜囊肿	113	10.2.2	脊柱椎体血管瘤的MRI 表现	132
9.3.16	脑内转移瘤	114	10.2.3	硬膜外椎管内脂肪瘤	133
9.3.17	颅内脊索瘤	115	10.2.4	脊柱椎体转移瘤	133
9.3.18	松果体瘤	116	10.2.5	淋巴瘤肉瘤	134
9.3.19	颅内生殖细胞瘤	116	10.2.6	恶性纤维组织细胞瘤	134
9.3.20	颅内淋巴瘤	117	10.3	脊髓病变	135
9.4	颅内血管性病变	117	10.3.1	室管膜瘤	135
9.4.1	颅内动脉瘤	117	10.3.2	星形细胞瘤	136
9.4.2	颅内动静脉血管畸形 (AVM)	118	10.3.3	血管母细胞瘤	137
9.4.3	海绵状血管瘤	118	10.3.4	髓内转移瘤	137
9.4.4	脑梗死、脑缺血	119	10.3.5	髓内脂肪瘤、皮样囊肿及胆 脂瘤	137
9.4.5	脑梗死、脑缺血的MRI新技 术和新发展	120	10.3.6	髓内其他少见肿瘤	137
9.4.6	颅内血肿	122	10.3.7	脊髓空洞症	138
9.4.7	蛛网膜下腔出血	123	10.3.8	脊髓多发性硬化	139
9.5	颅内炎症性病变	123	10.4	髓外硬膜下肿瘤	139
9.5.1	化脓性脑炎和脑脓肿	123	10.4.1	神经源性肿瘤	139
9.5.2	颅内结核	124	10.4.2	脊膜瘤	141
9.5.3	脑囊尾蚴病	124	10.4.3	髓外硬膜下其他肿瘤	142
9.5.4	脑棘球蚴病	124	10.5	炎性病变	142
9.5.5	颅内病毒感染和艾滋病	125	10.5.1	硬膜外脓肿	142
9.5.6	颅内真菌感染	125	10.5.2	硬膜下脓肿	143
9.5.7	硬膜外脓肿和硬膜下脓肿	127	10.5.3	脊髓炎	143
9.6	头颅外伤病变	127	10.5.4	脊髓内脓肿	144
9.6.1	外伤性颅内血肿	127	10.5.5	脊柱结核	144
9.6.2	脑挫裂伤	127	10.5.6	蛛网膜炎	145
9.6.3	弥漫性脑损伤	128			
9.6.4	特殊部位的脑外伤	128			
第10章	脊柱和脊髓	130			
10.1	检查技术	130			
10.1.1	脊柱、脊髓病变为什么首 选MRI检查?	130			

10.5.7	脊柱骨髓炎	145	11.2.4	胸内甲状腺肿	156
10.5.8	软脊膜炎	145	11.2.5	甲状腺囊肿	156
10.5.9	肥厚性硬脊膜炎	146	11.2.6	甲状腺腺瘤	157
10.5.10	骨化性蛛网膜炎	146	11.2.7	甲状腺癌	157
10.5.11	类风湿关节炎	146	11.3	腮腺	157
10.5.12	布鲁菌性脊柱炎	146	11.3.1	腮腺的正常MRI表现	157
10.5.13	强直性脊柱炎	146	11.3.2	腮腺MRI检查的优越性	158
10.6	椎间盘病变	147	11.3.3	腮腺炎	158
10.6.1	椎间盘变性	147	11.3.4	腮腺良性肿瘤	158
10.6.2	椎间盘膨出	147	11.3.5	腮腺恶性肿瘤	158
10.6.3	椎间盘突出	147	11.4	鼻咽癌	158
10.6.4	髓核游离(椎间盘脱出)	147	11.5	喉癌	160
10.6.5	椎间盘感染	148	11.6	眼球和眶内病变	161
10.6.6	术后椎间盘炎	148	11.6.1	眼球和眶内病变MR检查的 优越性	161
10.6.7	脊柱滑脱	149	11.6.2	视网膜脱离	161
10.7	外伤	149	11.6.3	恶性黑色素瘤	161
10.7.1	脊髓震荡	149	11.6.4	眼眶蜂窝组织炎	162
10.7.2	脊髓水肿	149	11.6.5	炎性假瘤	162
10.7.3	脊髓挫伤	149	11.6.6	甲状腺眼病	162
10.7.4	脊髓横断	149	11.6.7	眶内脑膜瘤	163
10.7.5	椎管内血肿	150	11.6.8	视神经胶质瘤	163
10.7.6	慢性期脊髓损伤	151	11.6.9	海绵状血管瘤	163
10.7.7	脊柱开放性损伤	151	11.6.10	泪腺肿瘤	163
10.7.8	脊柱闭合性损伤	151	11.7	鼻旁窦	164
10.8	先天性畸形	152	11.7.1	鼻旁窦MR检查的优越性	164
10.8.1	开放性神经管闭合不全(脊 髓膨出及脊髓脊膜膨出)	152	11.7.2	鼻旁窦炎	164
10.8.2	隐性神经管闭合不全	152	11.7.3	鼻窦黏液囊肿	164
10.8.3	脊髓纵裂	152	11.7.4	鼻旁窦癌	165
10.8.4	原发性脊髓栓系综合征	153	第12章 胸部		166
10.8.5	Chiari 畸形	153	12.1	检查技术	166
第11章 颈部和五官		155	12.1.1	胸部MRI检查的临床应用 特点	166
11.1	检查技术	155	12.1.2	胸部MRI检查的技术 特点	166
11.1.1	颈部和五官MR检查中使用的 线圈	155	12.1.3	胸部正常解剖组织的MRI 表现	166
11.1.2	如何选择扫描层面、扫描 层厚?	155	12.1.4	哪些情况下要选择MRI 检查?	167
11.1.3	成像序列的选择	155	12.2	肿瘤	168
11.2	甲状腺	155	12.2.1	原发性支气管肺癌	168
11.2.1	甲状腺的正常MRI表现	155	12.2.2	肺转移癌	170
11.2.2	甲状腺MRI检查的优越性	156			
11.2.3	单纯性甲状腺肿	156			

12.2.3	肺上沟瘤	170	13.1.6	快速单次激发GRE成像(无 心电图触发)	183
12.2.4	肺肉瘤	170	13.1.7	屏气K空间分段采集GRE 技术	184
12.2.5	肺腺瘤	171	13.1.8	屏气电影MRI技术	184
12.2.6	错构瘤	171	13.1.9	K空间螺旋采集技术	184
12.2.7	肺囊肿	171	13.1.10	平面回波成像(EPI)技术	184
12.2.8	纵隔甲状腺瘤	172	13.1.11	心脏触发快速单激发TSE 成像技术	185
12.2.9	胸腺瘤	172	13.1.12	流动敏感性MRI技术	185
12.2.10	纵隔畸胎瘤	172	13.1.13	黑血和亮血MRI(EPI) 技术	185
12.2.11	纵隔淋巴瘤	173	13.1.14	心脏及大血管MRI扫描层 面的选择	186
12.2.12	纵隔神经源性肿瘤	173	13.2	冠状动脉与心肌缺血	186
12.2.13	支气管囊肿	173	13.2.1	缺血性心脏病	186
12.2.14	胸膜间皮瘤	173	13.2.2	急性心肌梗死	186
12.2.15	胸膜转移瘤	174	13.2.3	陈旧心肌梗死	187
12.2.16	胸膜淋巴瘤	174	13.2.4	心肌梗死并发症	187
12.3	炎症	174	13.3	先天性畸形	187
12.3.1	肺炎	174	13.3.1	房间隔缺损	187
12.3.2	肺炎性假瘤	175	13.3.2	室间隔缺损	188
12.3.3	肺脓肿	175	13.3.3	动脉导管未闭	188
12.3.4	肺结核	175	13.3.4	法洛四联症	189
12.3.5	纵隔炎和纵隔脓肿	176	13.3.5	肺动脉瓣狭窄	189
12.3.6	胸膜炎和胸腔积液	177	13.3.6	肺动脉狭窄	190
12.4	外伤	177	13.3.7	主动脉瓣狭窄	190
12.4.1	胸壁、胸膜创伤	177	13.3.8	主动脉缩窄	190
12.4.2	创伤性湿肺、肺挫伤	178	13.3.9	马方综合征	190
12.4.3	肺撕裂伤和肺血肿	178	13.4	心脏后天性疾病	191
12.5	食管病变	178	13.4.1	心脏瓣膜病——二尖瓣 狭窄	191
12.5.1	食管病变能做MRI 检查吗?	178	13.4.2	心脏瓣膜病——二尖瓣关闭 不全	191
12.5.2	食管癌	178	13.4.3	心脏瓣膜病——主动脉瓣 狭窄	191
12.5.3	食管囊肿	179	13.4.4	心脏瓣膜病——主动脉瓣 关闭不全	192
12.5.4	食管裂孔疝	180	13.4.5	扩张型心肌病	192
第13章	心脏大血管	181	13.4.6	肥厚型心肌病	192
13.1	检查技术	181	13.4.7	限制型心肌病	193
13.1.1	心脏能做MRI检查吗?	181	13.4.8	原发限制型心肌病	193
13.1.2	心脏MRI检查有哪些 优点?	181			
13.1.3	心脏MRI检查为什么要用 心电图门控成像?	182			
13.1.4	自旋回波心电图门控MRI 成像方法	183			
13.1.5	心电图门控梯度回波(GRE) 快速电影MRI成像	183			