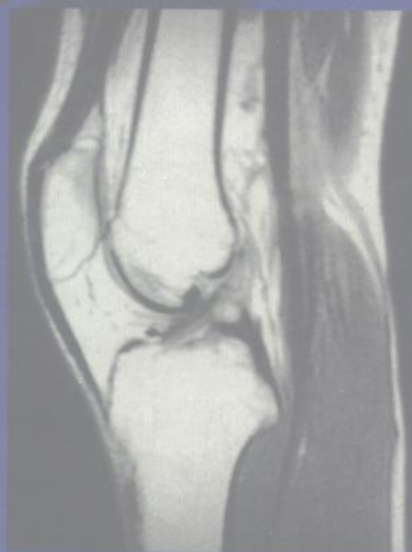
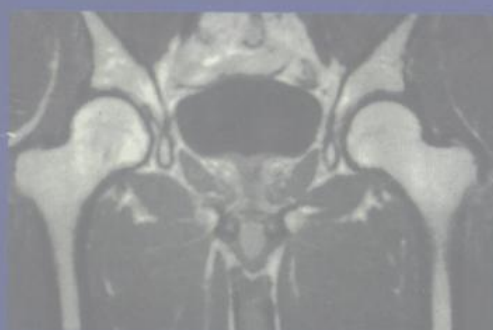


骨与关节 **MRI**

主 编

江 浩



 上海科学技术出版社

骨与关节 MRI

主 编 江 浩
副主编 何国祥 陈克敏 陆建平
潘自来* 张 华 方文强
*兼主编助理

上海科学技术出版社

骨与关节 MRI

江 浩 主编

上海科学技术出版社出版、发行

(上海瑞金二路450号 邮政编码200020)

新华书店上海发行所经销 深圳中华商务联合印刷有限公司印刷

开本787 × 1092 1/16 印张36.5 插页4 字数822 000

1999年9月第1版 1999年9月第1次印刷

印数 1— 3000

ISBN 7-5323-5050-9/R · 1299

定价: 150.00 元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题、
请向本社出版科联系调换

内 容 提 要

本书共分十二章，主要介绍MRI原理，MRI检查方法，骨关节正常解剖，骨、关节、软组织和骨髓的MRI正常影像及其各种病变的影像。约有1100余幅MRI图片，并放置一些常规X线和CT图片作为诊断对照，图文并茂，便于放射科医生和临床医生进行正确的分析、判断。

本书可作为医学影像学教学、科研和临床医疗的参考书，对放射科医生和临床医生提高诊断技能、提高自身医疗水平将有极大的帮助。

编写人员名单

(按姓氏笔画排序)

丁建国	上海医科大学中山医院	副教授
丁晓毅	上海第二医科大学瑞金医院	硕士、主治医师
方文强	上海第二医科大学瑞金医院	主治医师
王毅翔	上海第二医科大学瑞金医院	博士、副教授
刘建军	上海第二医科大学瑞金医院	技师
朱 桦	法国 Mulouse 医院	副教授
江 浩	上海第二医科大学瑞金医院	教授
何国祥	上海第二医科大学瑞金医院	教授
余 强	上海第二医科大学第九人民医院	博士、副教授
吴达明	上海第二医科大学瑞金医院	副教授
宋 琦	上海第二医科大学瑞金医院	住院医师
张 华	上海第二医科大学瑞金医院	主治医师
张 欢	上海第二医科大学瑞金医院	硕士、主治医师
张 蓓	上海第二医科大学瑞金医院	硕士、主治医师
李玉华	上海第二医科大学新华医院	副教授
杜联军	上海第二医科大学瑞金医院	住院医师
汪登斌	上海第二医科大学瑞金医院	博士
沈 军	上海第二医科大学瑞金医院	技师
陆建平	第二军医大学长海医院	副教授
陈克敏	上海第二医科大学仁济医院	教授
姜 前	上海第二医科大学瑞金医院	硕士
倪根雄	上海第二医科大学瑞金医院	技师
凌华威	上海第二医科大学瑞金医院	主治医师
柴维敏	上海第二医科大学仁济医院	硕士
袁明远	第二军医大学长征医院	主治医师
黄 昕	上海第二医科大学物理教研室	副教授
童国海	上海第二医科大学瑞金医院	主治医师
韩洪杰	上海第二医科大学仁济医院	硕士
管永靖	上海第二医科大学瑞金医院	住院医师
潘自来	上海第二医科大学瑞金医院	主治医师

序

磁共振成像问世十余年来，通过技术和设备不断改进和创新，对临床影像学各系统疾病诊断水平的提高起了很大的作用。磁共振成像具有很高的组织分辨力，能清楚地显示肌肉、肌腱、神经、血管、骨和软骨的结构，按各年龄正常及病变骨髓内各组织不同质子数含量所产生的不同信号强度特征，直接反映脂肪和细胞成分的变化而得以区分其正常、异常或病变。磁共振成像是骨关节系统临床诊断和评价的最佳检查方法。

本书主编江浩教授组织上海第二医科大学各附属医院及兄弟院校放射科同道，根据历年积累的资料和经验，并结合国内外最新文献，编写成此书。

全书共十二章，第一章为基础概述，第二至十章为全身重要骨关节各论，最后两章重点阐述骨髓及肿瘤。目前国内尚缺乏此类专著，相信本书将会对有关各科工作者在实践中起到参考作用。

上海第二医科大学瑞金医院

朱大成

1999年4月

前 言

磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)是一种崭新的影像学检查方法之一,已得到广大放射专业和临床医务人员的普遍认可。磁共振扫描仪正在国内迅速普及,尽管价格昂贵,但MRI具有独特的显像能力。由于MRI的组织分辨率明显高于X线和计算机X线断层摄影(CT),它能很好地显示常规X线和CT所不能显示的肌腱、韧带、半月板及软骨等组织,对骨髓信号的变化尤为敏感,故其对骨、关节、软组织和骨髓等疾病的定性、分期及显示病变范围优于其他影像检查方法。目前,国内尚未出版过有关骨与关节MRI的专著。我们根据自己长期积累的临床经验、科研工作的成果以及丰富的临床资料而整理成书出版,以飨广大的医学放射专业人员及从事临床工作的同道。此书若能对大家有所裨益,则是我们最大的愿望。

本书能顺利地短期内与读者见面,得力于全体编者和瑞金医院全体同仁所付出的艰辛劳动,以及上海科学技术出版社的高度重视,在此,我表示诚挚的感谢。

本书作者在长期临床实践和科研工作中始终得到我国著名放射学专家朱大成教授谆谆教诲,又蒙朱教授为本书作序。

在此书编写过程中还得到了上海第二医科大学瑞金医院院长李宏为教授、副院长于金德教授及姜昌斌处长的鼎力相助,在此表示衷心感谢。

尽管我们尽了最大的努力,但不足之处在所难免,祈望专家及同道不吝批评指正。

上海第二医科大学瑞金医院

江 浩

1999年1月

目 录

第一章 MRI 原理	1
第一节 磁共振的形成	1
一、磁性原子核	1
二、主磁场	2
三、激励与磁共振	3
四、磁化矢量强度	3
五、弛豫过程和弛豫时间	4
六、磁共振信号	6
第二节 MRI 序列	6
一、常规成像序列	6
二、快速成像序列	11
三、抑制信号技术	16
第三节 磁共振扫描仪的成像方法和安全性	18
一、磁共振扫描仪的结构	18
二、磁共振的成像方法	20
三、MRI 检查的安全性	25
第二章 关节软骨和软骨病变	29
第一节 关节软骨的组织学结构	29
第二节 正常关节软骨的 MRI 表现	32
第三节 异常关节软骨的 MRI 表现	34
一、组织的变化	34
二、形态学变化	35
第四节 骨关节炎软骨损伤	37
第三章 脊柱	47
第一节 脊柱的 MRI 检查方法	47
一、胸、腰椎 MRI 检查方法	47
二、颈椎 MRI 检查方法	47
第二节 脊柱的正常解剖	48
一、骨性脊柱各段椎骨的特点	48
二、椎骨之间的连接	49
三、颅椎连接	50
四、椎管及其内容	50
第三节 正常脊柱的 MRI 表现	52

正常胸、腰椎的 MRI 表现	52
一、矢状面	52
二、横断面	55
正常颈椎的 MRI 表现	55
一、矢状面	55
二、横断面	57
第四节 脊柱的病变	58
椎间盘突出症	58
脊柱滑脱	69
椎管狭窄	72
脊柱和脊髓创伤	77
一、总论	77
二、颈椎创伤	83
三、胸椎创伤	89
四、腰椎及骶尾骨创伤	96
五、脊髓及其被膜创伤	96
六、脊柱、脊髓创伤的慢性期表现	98
脊柱感染	100
一、脊柱结核	100
二、化脓性脊柱炎	111
脊柱肿瘤	113
一、脊柱血管瘤	113
二、终丝脂肪瘤	115
三、脊柱转移	117
小儿先天性畸形	127
一、开放性神经管闭合不全(脊髓膨出及脊髓脊膜膨出)	127
二、隐性神经管闭合不全	127
三、Chiari 畸形	131
四、神经纤维瘤病	133
第四章 肩关节	143
第一节 肩关节的 MRI 检查方法	143
第二节 肩关节的正常解剖	145
一、肩的骨骼学	146
二、盂肱关节和关节囊	146
三、喙肩弓	147
第三节 正常肩关节的 MRI 表现	147
一、横断面	147
二、冠状面	149

三、矢状面	152
第四节 肩关节的病变	154
肩卡压综合征	154
肩腱袖撕裂	157
一、部分性肩腱袖撕裂	159
二、完全性肩腱袖撕裂	159
三、一些少见部位的撕裂	160
盂肱关节不稳定(习惯性盂肱关节脱位)	160
一、盂肱关节前部不稳定	160
二、盂肱关节后部不稳定	161
三、盂肱关节多方位不稳定	161
盂唇病变	161
一、盂唇正常变异	162
二、盂唇病变	162
肱二头肌腱病变	163
一、肱二头肌腱滑膜炎	163
二、肱二头肌腱脱位	163
三、肱二头肌腱断裂	163
肩部骨结构外伤	163
一、肱骨近段骨折	164
二、肩峰锁骨分离	164
关节盂旁囊性积液	164
盂肱关节关节炎	164
肱骨头缺血性坏死	165
第五章 肘关节	167
第一节 肘关节的MRI检查方法	167
第二节 肘关节的正常解剖	169
一、骨与关节	169
二、韧带与关节囊	169
三、肌肉与肌腱	170
四、血管与神经	171
第三节 正常肘关节的MRI表现	172
一、横断面	172
二、矢状面	174
三、冠状面	176
第四节 肘关节的病变	178
骨折	178
一、尺骨冠突骨折	178

二、肱骨髁上骨折	178
尺侧副韧带损伤	179
肱骨外上髁炎	179
肱二头肌远端肌腱损伤	180
肱三头肌远端肌腱损伤	182
肘关节游离体	183
肘部压迫性神经病变	183
肘关节滑膜炎	184
第六章 腕关节和手	187
第一节 腕关节和手的MRI检查方法	187
第二节 腕关节和手的正常解剖	188
一、骨与关节	188
二、韧带	188
三、肌腱	190
四、神经	190
第三节 正常腕关节和手的MRI表现	191
一、横断面	191
二、冠状面	192
三、矢状面	193
四、手指	195
第四节 腕关节和手的病变	195
腕不稳定症	195
尺骨嵌入综合征	199
三角纤维软骨复合体病变	201
一、三角纤维软骨盘病变	201
二、韧带病变	202
手舟骨骨折、无菌性坏死及假关节形成	202
月骨无菌性坏死	203
腕管综合征	205
类风湿关节炎	208
腱鞘囊肿	208
拇指尺侧副韧带撕裂	208
第七章 髋关节	211
第一节 髋关节的MRI检查方法	211
第二节 髋关节的正常解剖	212
一、骨骼	212
二、韧带	212
三、关节囊	213

四、肌肉	213
五、血管与神经	213
第三节 正常髋关节的MRI表现	213
一、横断面	213
二、矢状面	215
三、冠状面	217
四、MRI上特殊解剖结构	219
第四节 髋关节的病变	219
股骨头缺血性坏死	219
Legg-Calvé-Perthes病	227
先天性髋关节脱位	230
股骨头骨骺滑脱症	232
股骨和髌骨骨折	234
一、股骨疲劳骨折	234
二、股骨颈骨折	235
三、髌骨骨折	236
关节唇撕裂	238
骨性关节炎	239
骨髓水肿综合征	241
第八章 膝关节	249
第一节 膝关节的MRI检查方法	249
一、序列的选择	249
二、膝关节损伤的MRI检查常规序列	250
三、成像平面的选择	250
四、层厚、象素	250
五、膝关节位置的摆放	250
六、伪影和膝关节图像的拍摄	250
第二节 膝关节的正常解剖	251
第三节 正常膝关节的MRI表现	254
一、正常膝关节各个结构在常规序列中的信号强度	254
二、横断面	254
三、矢状面	257
四、冠状面	259
五、正常半月板MRI表现	262
六、正常前交叉韧带MRI表现	262
七、正常后交叉韧带MRI表现	264
八、正常胫侧副韧带MRI表现	264
九、正常腓侧副韧带MRI表现	264

第四节 膝关节的病变	264
半月板退变和损伤	264
盘状半月板	274
半月板囊肿	278
膝关节韧带撕裂	279
一、前交叉韧带的损伤	279
二、后交叉韧带的损伤	283
三、胫侧副韧带撕裂	287
四、腓侧副韧带损伤	289
五、髌韧带撕裂	290
六、股四头肌腱撕裂	291
七、膝关节组成骨的损伤	292
膝关节的其他病变	295
一、髌骨软骨软化	295
二、髌腱炎	300
三、髌前滑囊炎	302
四、髌下滑囊炎	303
五、腘窝囊肿	303
六、滑膜炎	304
七、膝关节骨关节炎	306
八、膝关节积液	308
第九章 踝关节和足	313
第一节 踝关节和足的MRI检查方法	313
第二节 踝关节和足的正常解剖	314
一、小腿的组成	314
二、远端胫腓关节	314
三、踝关节	314
四、跗骨关节	315
五、足部	316
第三节 正常踝关节和足的MRI表现	316
一、横断面	316
二、矢状面	322
三、冠状面	327
四、解剖变异	332
第四节 踝关节和足的病变	332
骨软骨病变	332
踝内、外侧韧带损伤	336
一、外侧副韧带损伤	336

二、内侧副韧带损伤	337
跟腱损伤	337
一、完全撕裂	337
二、部分撕裂	340
三、跟腱炎和跟腱滑囊炎	341
跖管综合征	342
跖痛症	342
跗骨窦综合征	343
筋膜间室综合征	344
距骨的无菌性坏死	344
反射性交感神经营养不良	346
腱鞘囊肿	346
关节炎	347
感染	347
糖尿病神经病性足	348
骨折	348
一、踝部骨折	348
二、髁骨骨折	350
三、足部的骨折	350
第十章 颞下颌关节	357
第一节 颞下颌关节的MRI检查方法	357
第二节 颞下颌关节的正常解剖	358
第三节 正常颞下颌关节的MRI表现	359
第四节 颞下颌关节的病变	360
颞下颌关节紊乱病	360
一、关节盘移位和形态改变	361
二、关节盘粘连	364
三、关节盘穿孔和关节盘附着撕裂	364
四、关节骨结构改变	365
颞下颌关节强直	365
颞下颌关节的炎症性病变	365
颞下颌关节的创伤性病变	366
颞下颌关节区肿瘤	366
第十一章 骨髓	371
第一节 骨髓的组织结构和生理	371
一、骨髓的组织构成	371
二、骨髓转换和逆转换	372
第二节 骨髓的MRI检查方法	374

一、MRI脉冲序列	374
二、检查方法	377
第三节 正常骨髓的MRI表现	379
一、黄骨髓和红骨髓的MRI表现	379
二、不同年龄和部位的骨髓MRI表现	382
第四节 骨髓的病变	390
骨髓逆转换	390
白血病	392
一、急性白血病	392
二、慢性白血病	401
三、多毛细胞白血病	402
淋巴瘤	402
多发性骨髓瘤	406
骨髓增生异常综合征	412
骨髓纤维化	413
真性红细胞增多症	413
再生障碍性贫血	414
镰状细胞贫血	417
网状内皮细胞增多症	418
戈谢病	419
免疫缺陷性疾病	419
骨髓水肿	420
第五节 骨髓移植	420
第六节 骨髓MRI的价值与限度	422
第十二章 骨与软组织病变	429
第一节 骨与软组织肿瘤MRI检查方法	429
第二节 正常骨与软组织的影像学表现	435
一、正常长骨的影像学表现	435
二、正常关节的影像学表现	437
第三节 骨与软组织肿瘤、肿瘤样病变、炎性病变及其他病变	437
恶性骨肿瘤	437
一、骨肉瘤	437
二、骨皮质旁骨肉瘤	453
三、软骨肉瘤	455
四、尤因肉瘤	457
五、原发性骨恶性淋巴瘤	459
六、多发性骨髓瘤	461
七、脊索瘤	463

八、转移性骨肿瘤	465
良性骨肿瘤	469
一、巨细胞瘤	469
二、成骨细胞瘤	476
三、骨样骨瘤	479
四、成软骨细胞瘤	483
五、骨软骨瘤	485
六、软骨瘤	487
七、软骨粘液纤维瘤	490
八、纤维骨皮质缺损 / 非骨化性纤维瘤	492
骨肿瘤样病变与其他病变	495
一、骨纤维结构不良	495
二、单纯性骨囊肿	500
三、动脉瘤样骨囊肿	502
四、骨佩吉特病	504
五、色素沉着绒毛结节性滑膜炎	507
六、滑膜软骨瘤病	509
七、骨嗜酸性肉芽肿	511
八、骨梗死	512
九、骨化性肌炎	514
炎性病变	517
一、化脓性骨髓炎	517
二、类风湿关节炎	521
三、强直性脊柱炎	524
四、骨性关节炎	526
恶性软组织肿瘤	527
一、脂肪肉瘤	528
二、平滑肌肉瘤	530
三、神经纤维肉瘤	532
四、滑膜肉瘤	533
五、恶性纤维组织细胞瘤	535
六、纤维肉瘤	537
良性软组织肿瘤	538
一、脂肪类肿瘤	538
二、脉管类肿瘤	544
三、纤维类和神经类肿瘤	554

第一章

MRI 原理

MRI是继CT和其他成像方法之后,又一个临床诊断领域中的重大突破,促进了医学影像诊断学的发展。从磁共振现象的发现至今,发展极为迅速。由于其特殊的成像方法,各种新的成像技术的不断涌现,使其在临床诊断中的作用越来越突出。MRI对人体无放射性危害,并对人体无任何生物副作用,能对人体任意剖面进行直接成像,无骨密度对图像所造成的伪影,所以MRI对人体的骨与软组织系统的诊断提供了一种可靠和安全的新方法。

磁共振图像信号的强弱,一方面与组织类型有关,另一方面也与所采用的成像序列有着密切关系。所以,要更好地理解一幅磁共振图像,就必须掌握一些磁共振基本知识^[1]。

第一节 磁共振的形成

磁共振现象是指具有磁性的原子核处在外界静磁场中,并用一个适当频率的射频电磁波来激励这些原子核,从而使原子核产生共振,向外界发出电磁信号的过程。磁共振现象产生有三个基本条件:具有磁性的原子核、外界静磁场和适当频率的电磁波。

一、磁性原子核

原子核是由质子和中子组成的,质子带正电而中子不带电,且原子核一直处于自旋之中。自然界中有许多原子核,但并不是所有的原子核都具有磁性(能产生磁共振),只有那些质子数或中子数为奇数,或两者均为奇数时,这样的原子核就会带“净电荷”。根据电磁学原理,运动的带电体周围会产生磁场,所以这样的原子核就具有一定的磁场,称为磁矩(magnetic torque),用 μ 来表示。具有磁性的原子核有:氢(${}^1_1\text{H}$)、碳的同位素(${}^{13}_6\text{C}$)、氟(${}^{19}_9\text{F}$)、磷(${}^{31}_{15}\text{P}$)、钠(${}^{23}_{11}\text{Na}$)等。而氧(${}^{16}_8\text{O}$)、碳(${}^{12}_6\text{C}$)等原子核无磁性。

在人体中,各种组织含有丰富的氢原子(约占人体重量的2/3以上)。同时氢原子核在自然界中也是一个最简单的核,只有一个质子,所以通常氢原子核也称为质子。该