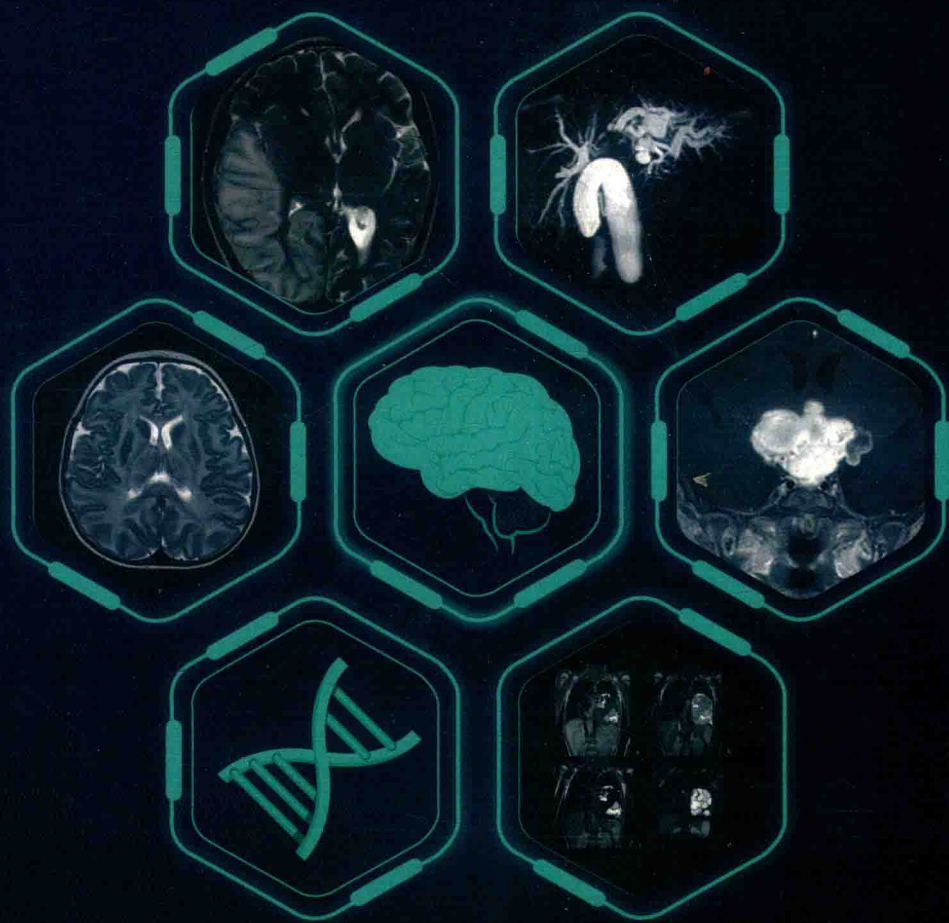




实用儿童 磁共振诊断学

◆ 主 编 / 彭 芸

◆ 副主编 / 程 华 刘 玥



图书在版编目 (CIP) 数据

实用儿童磁共振诊断学/彭芸主编. —北京: 人民卫生出版社, 2018

ISBN 978-7-117-27838-6

I. ①实… II. ①彭… III. ①小儿疾病-核磁共振成像-诊断学 IV. ①R720.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 298248 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!

实用儿童磁共振诊断学

主 编: 彭 芸

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: 三河市宏达印刷有限公司(胜利)

经 销: 新华书店

开 本: 889×1194 1/16 印张: 43

字 数: 1332 千字

版 次: 2019 年 5 月第 1 版 2019 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-27838-6

定 价: 248.00 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)

序 一

《实用儿童磁共振诊断学》的出版,我表示衷心的祝贺。

20世纪50年代北京儿童医院开诊后小儿外科与小儿放射科相继成立,当时的放射科人员短缺,设备陈旧,工具书少,一切都要从零开始,经过了半个世纪的不懈努力,放射科已经成为国内最大的儿科影像中心之一。

小儿外科与放射科工作中接触较多,小儿外科的许多疾病需要放射科的检查才能得到诊断,我们一直遵循着诸福棠老院长的教导,多年来坚持术前小儿外科与放射科共同讨论病例,术后共同总结经验,形成了临床与放射科互动,互利共赢的局面,这一儿童医院的优良传统,我们一直坚持至今。

进入21世纪,放射科成立了影像中心,一大批高精尖数字化设备纷纷投入了临床的使用,为临床提供了大量高质量的图像,为提高临床的诊治水平提供了很大帮助。

MR在儿科各专业的临床实践中能够提供很大帮助,有的病种能够直接显示其全貌,如小儿肿瘤,畸形,外伤等。对推动小儿外科向更深层次的进步,功不可没。

随着时代的进步,小儿影像中心与各临床科室的合作越来越紧密,小儿影像中心对临床科室成了越来越重要的合作伙伴。

《实用儿童磁共振诊断学》的出版不但对国内小儿MR医务工作者有很大帮助,小儿外科各专业,也可以从书中摄取营养,互相取长补短,共同为儿科医学的发展贡献力量。为中国儿童的健康成长保驾护航,贡献我们毕生的精力。

张金哲 教授

中国工程院院士

中国现代小儿外科创始人

国家儿童医学中心、首都医科大学附属北京儿童医院

2019年4月

序 二

首都医科大学附属北京儿童医院是中国现代化儿科医学的诞生地,第一任院长是中国现代儿科奠基人中国科学院诸福棠院士。医院的前身是1942年诸福棠等人建立的北京私立儿童医院,76年的院史使北京儿童医院成为国内历史最悠久的儿童医院。北京儿童医院一直受到党和国家的高度重视和关怀,在中国现代儿科学的发展中,扮演了重要的角色。小儿内科院士胡亚美教授,小儿外科院士张金哲都成为中国现代儿科医学的领军人物,培养的学生遍布中国的大江南北,成为各地现代儿科学的骨干和知名专家,为中国现代儿科学的发展做出了巨大贡献。

北京儿童医院共有60多个儿科学的专业和亚专业,学科齐全,人才倍聚,各学科和带头人在国内的小儿各专业领域中大多数都成为一流的专家学者。

20世纪50年代,北京儿童医院开诊不久,就成立了儿科放射科,进入21世纪北京儿童医院放射科又是在国内儿科领域中最先实现设备数字化网络化,并组建成立了影像中心。发展至今,已经成为国内最大的儿科影像中心之一。

《实用儿童磁共振诊断学》的出版是影像科全体医务人员十余年为临床服务经验的总结,也是全国优秀儿科影像专家的心血,MR在儿科各专业使用的范围越来越广泛,为儿科临床提供的帮助也越来越受到重视,每年在北京儿童医院的MR检查患儿高达5万至6万人,十余年的临床实践中,他们积累了丰富的经验,在繁忙的临床工作中,挤出时间把自己的工作经验总结成书,是一种非常有意义的事情。

我祝贺此书的出版,我希望全国的儿科医学工作者能够砥砺前行,不忘初心,牢记使命,为中国的儿科医学事业的发展,为中国儿童的健康成长,贡献我们最大的力量。



教授

国家儿童医学中心、首都医科大学附属北京儿童医院
院长、主任医师、教授、博士生导师

2019年4月

序 三

近半个世纪来国内医学领域不断飞速发展,随着不断的学习,引进,实践,总结交流,有关知识的增长显著,但欲改变国内儿科技术人才的匮乏,共同努力创新是当务之急。

儿科 MRI 不论在检查前准备,扫描序列参数,小儿各年龄段的发育包括胚胎发育解剖,病种,与成年人有较大区别。因此合理使用 MRI 多种检查方法,结合病儿胚胎发育、病理、生化、临床、基因等才能正确诊断疾病。

本世纪初,首都医科大学附属北京儿童医院成为国内最早配置 MR 设备的国内大型儿童医院之一,MR 投入儿科临床应用后,受到广大儿科临床医师的欢迎,其使用范围不断扩大。首都医科大学附属北京儿童医院每年进行 MR 检查的患儿已达到近六万人次。十余年的临床实践使他们累积了丰富的具有儿科特色的临床经验,十分宝贵。在影像科主任彭芸教授的主持下编写了《实用儿童磁共振诊断学》一书,把他们多年的临床经验总结成书与大家共享。填补了国内儿科影像学的一项空白。

这是一本在儿科 MR 领域中具有权威性,实用性的工具书和教科书。对促进全国儿科影像学尤其是 MR 领域的发展和进步,一定会起到积极的作用。《实用儿童磁共振诊断学》的出版说明国内儿科 MR 的水平又上了一个新的台阶,我对他们的工作表示肯定和欣慰。

我十分高兴的向全国的同行们推荐此书,我相信这本书一定会成为从事和关心儿科 MR 工作同仁的良师益友,成为儿科影像学全面系统的教科书,对儿科影像学起到不可估量的推进作用。

希望能在全国儿科影像学同仁的共同努力下,不断传承创新,促进儿科事业发展。

 徐彦 教授

国家儿童医学中心、首都医科大学附属北京儿童医院

2019年4月

前 言

现代医学影像学诞生于 20 世纪末,进入 21 世纪得到了飞速发展,成为现代医学不可或缺的一个分支,由于现代医学影像学设备与数字化网络化、人工智能的同步前进,发展和更新之快速,难以估计。现代影像学在临床各系统疾病诊治中起到的作用,越来越大,成为临床医师越来越重要的助手和合作伙伴,MR 设备已经成为各大医院必备的检查设备,在各系统的疾病诊断和治疗中担任了重要的角色。

国内儿科影像学的起步落后于成人影像学,尤其是磁共振技术和诊断学。近些年来由于党和国家的高度重视,全国儿科医学事业的发展进入了快车道。国有和非公有制儿童医院、妇幼医院如早春的迎春花,迎来绚烂发展的时机。随着 MR 设备也不断涌入各类儿童医院的影像科,一大批怀着为儿科医学事业做贡献情怀的医务工作者进入了儿科影像领域行列,对他们的培养已经成为当务之急。

由于儿科的特殊性,无论从 MR 扫描前的准备,扫描序列,技术参数的选择都与成人有着很大的不同,并且儿科各年岁段的疾病谱也与成人有着很大的差异。

十余年来,MR 在儿科各领域的使用,日益扩大,越来越受到各专业临床儿科医师的欢迎和重视。我们组织了具有丰富临床经验的儿科 MR 工作者,把我们十余年的临床经验做系统总结。我们愿意把我们多年积累的心得体会与全国的儿科临床和影像工作者共享。

本书作为国内第一本系统介绍儿科磁共振技术和疾病的临床应用的著作,书中详细介绍了从胎儿到儿童期的各类疾病,囊括了儿童神经、头颈、胸部、心血管、腹部、泌尿、骨关节等部位的 MR 检查技术和方法,并对疾病的 MR 诊断和鉴别诊断等方面进行了系统阐述,其中绝大多数病例均来自我们的临床实践。

《实用儿童磁共振诊断学》的出版,弥补了国内儿科医学的一项空白,它可以成为儿科 MR 工作者的参考书、工具书、教科书,如果它能为国内 MR 工作者提供帮助,那将是我们极大的欣慰和鼓励。

儿科医学是一门广阔的医学领域,本书做到了抛砖引玉的作用,也希望全国各地的儿科 MR 工作者能够不断把自己的临床经验总结成书。本书难以覆盖全面,挂万漏一在所难免,本书出版之际,欢迎发送邮件至邮箱 renweifuer@pmpm.com,或扫描封底二维码,关注“人卫儿科学”,对我们的工作予以批评指正,以期再版修订时进一步完善,更好地为大家服务。

本书编写过程中,得到了张金哲院士、倪鑫教授、徐赛英教授、孙国强教授、陈敏教授的大力支持、指导和诸多帮助,并且得到了朱铭教授、鲜军舫教授、袁慧书教授、赖灿教授的支持并参与此书部分内容的书写,在此表示衷心的感谢!

 教授

国家儿童医学中心、首都医科大学附属北京儿童医院 影像中心
主任医师、教授、博士生导师

2019 年 4 月

目 录

第一篇 磁共振成像技术

第一章 磁共振硬件系统构成及作用	2
第一节 磁共振发展历史	2
第二节 磁共振成像系统构成及作用	2
第二章 磁共振成像原理	8
第一节 磁共振成像物理原理	8
第二节 磁共振信号的空间定位	12
第三章 磁共振成像常用序列及成像方法	18
第一节 常用序列参数及概念	18
第二节 自旋回波序列	21
第三节 梯度回波序列	24
第四节 磁共振图像质量及扫描速度的影响因素	33
第四章 磁共振抑脂技术及血管成像技术	36
第一节 磁共振抑脂成像技术	36
第二节 磁共振血管成像技术	43
第五章 磁共振功能成像	52
第一节 扩散加权成像	52
第二节 扩散张量成像	55
第三节 磁敏感加权成像	58
第四节 磁共振灌注成像	60
第五节 磁共振波谱成像	65
第六节 BOLD 脑功能成像	69
第七节 氨基蛋白转移技术	69
第八节 磁共振弹力成像	71
第六章 磁共振对比剂及检查注意事项	72
第一节 磁共振对比剂	72

第二节 磁共振检查注意事项 73

第二篇 颅脑 MR 影像学诊断

第七章 MR 检查技术 76

第八章 颅脑发育与 MR 表现 77

第一节 脑发育与 MR 表现 77
 第二节 颅骨与鼻旁窦发育与 MR 表现 78

第九章 脑内疾病 80

第一节 脑的正常发育及脑白质髓鞘化 81
 第二节 脑先天发育异常 86
 第三节 颅内感染性疾病 114
 第四节 颅脑外伤 123
 第五节 脑血管疾病 128
 第六节 颅内肿瘤 140
 第七节 脑代谢病 162
 第八节 获得性炎性脱髓鞘疾病 178
 第九节 其他颅内疾病 182

第十章 垂体疾病 193

第一节 正常垂体胚胎发育和 MRI 表现 193
 第二节 垂体柄阻断综合征 194
 第三节 垂体增生 195
 第四节 空蝶鞍 196
 第五节 Rathke 裂囊肿 197

第十一章 海绵窦疾病 199

第一节 MR 检查技术 199
 第二节 海绵窦正常解剖及 MRI 表现 199
 第三节 海绵窦疾病 200

第十二章 新生儿脑内疾病 203

第一节 新生儿脑 MR 检查技术 203
 第二节 新生儿正常解剖及脑组织发育 203
 第三节 新生儿低氧缺血性脑病 205
 第四节 新生儿颅内出血 210
 第五节 新生儿细菌性脑膜炎 214
 第六节 新生儿先天性感染 216
 第七节 新生儿低血糖脑损伤 219
 第八节 新生儿核黄疸 221



第三篇 五官及颈部 MR 影像学诊断

第十三章 眼部疾病	226
第一节 MR 检查技术	226
第二节 眼部正常解剖及胚胎发育	227
第三节 先天性畸形	229
第四节 眼眶炎症	235
第五节 眼和眼眶肿瘤	237
第十四章 耳部疾病	247
第一节 MR 检查技术	247
第二节 颞骨正常解剖及胚胎发育	247
第三节 先天性内耳畸形	249
第四节 慢性化脓性中耳乳突炎及胆脂瘤	256
第五节 肿瘤及肿瘤样病变	257
第十五章 鼻和鼻窦疾病	264
第一节 MR 检查技术	264
第二节 鼻和鼻窦的正常解剖及胚胎发育	264
第三节 先天性畸形	265
第四节 鼻窦炎	266
第五节 鼻腔肿瘤和肿瘤样病变	268
第十六章 颈部、咽喉疾病	275
第一节 MR 检查技术	275
第二节 颈部、咽喉正常解剖及胚胎发育	275
第三节 先天性畸形	276
第四节 咽喉部感染	281
第五节 颈咽部肿瘤	284

第四篇 胸部 MR 影像诊断学

第十七章 肺和纵隔疾病	298
第一节 MR 检查技术	298
第二节 肺部正常解剖及胚胎发育	298
第三节 肺发育异常	301
第四节 纵隔占位	302
第十八章 胸膜、胸壁及膈疾病	314
第一节 胸膜肿物	314

第二节 胸壁病变	317
第三节 膈病变	319

第五篇 心血管系统 MR 影像诊断学

第十九章 心脏及大血管的胚胎发育	324
第一节 心脏的发育	324
第二节 静脉的发育	325
第三节 动脉的发育	325
第二十章 MR 影像学检查正常所见及诊断分析	327
第一节 MR 检查技术	327
第二节 正常心脏大血管的 MR 表现	330
第二十一章 先天性心脏病	332
第一节 心脏异位和心脏节段分析	332
第二节 室间隔缺损	335
第三节 房间隔缺损	336
第四节 动脉导管未闭	338
第五节 房室间隔缺损	339
第六节 肺动脉瓣狭窄	339
第七节 主动脉瓣狭窄	340
第八节 血管环	341
第九节 肺动脉吊带	342
第十节 主动脉缩窄	343
第十一节 主动脉弓中断	344
第十二节 法洛四联症	345
第十三节 肺动脉闭锁合并室间隔缺损	346
第十四节 肺动脉闭锁伴室间隔完整	347
第十五节 右心室双出口	347
第十六节 完全性大动脉转位	348
第十七节 纠正性大动脉转位	349
第十八节 永存动脉干	350
第十九节 单心室	351
第二十节 三尖瓣闭锁	352
第二十一节 三尖瓣下移畸形	353
第二十二节 肺静脉异位引流	354
第二十三节 腔静脉异常	356
第二十四节 冠状动脉异常起源于肺动脉	358
第二十五节 冠状动脉瘘	359
第二十二章 获得性心脏病	360



第一节	儿童心肌病	360
第二节	大动脉炎	363
第三节	皮肤黏膜淋巴结综合征	364
第二十三章 心包疾病		365
第二十四章 心脏肿瘤		367
第六篇 腹部及盆腔 MR 影像学诊断		
第二十五章 胃肠道疾病		372
第一节	MR 检查技术	372
第二节	正常解剖及胚胎发育	373
第三节	儿科常见胃肠道炎症性疾病	374
第四节	儿童常见胃肠道肿瘤	397
第五节	消化道畸形	403
第六节	胃肠道其他疾病	416
第二十六章 肝、胆疾病		422
第一节	MR 检查技术	422
第二节	肝、胆正常解剖及胚胎发育	422
第三节	肝脏肿瘤	423
第四节	肝脏弥漫性疾病	430
第五节	肝脏其他疾病	436
第六节	胆囊及胆管疾病	438
第二十七章 胰腺疾病		446
第一节	MR 检查技术	446
第二节	胰腺正常解剖及胚胎发育	446
第三节	胰腺疾病	447
第二十八章 脾脏疾病		453
第一节	MR 检查技术	453
第二节	脾脏正常解剖及胚胎发育	453
第三节	脾脏疾病	453
第二十九章 肾上腺疾病		459
第一节	MR 检查技术	459
第二节	肾上腺正常解剖及胚胎发育	459
第三节	肾上腺出血	460
第四节	肾上腺肿瘤	460

第三十章 腹壁、腹膜及腹膜后疾病	465
第一节 MR 检查技术	465
第二节 腹膜及腹膜后正常解剖及胚胎发育	465
第三节 腹壁疾病	466
第四节 腹膜及腹膜后疾病	466

第三十一章 盆腔疾病	472
第一节 MR 检查技术	472
第二节 盆腔正常解剖及胚胎发育	473
第三节 子宫疾病	473
第四节 阴道疾病	476
第五节 卵巢及附件疾病	478
第六节 前列腺疾病	479
第七节 盆腔其他疾病	481

第七篇 泌尿系统 MR 影像学诊断

第三十二章 泌尿系统胚胎发育及正常解剖	488
第一节 泌尿系统胚胎发育	488
第二节 泌尿系统正常解剖	488
第三节 MR 检查技术	489

第三十三章 泌尿系统发育异常	491
第一节 肾脏畸形	491
第二节 肾盏肾盂畸形	500
第三节 输尿管畸形	502
第四节 膀胱与尿道畸形	508
第五节 与生殖器相关的畸形	509

第三十四章 泌尿系统感染、钙质沉着及结石	510
第一节 泌尿系统感染	510
第二节 钙质沉着及结石	512

第三十五章 膀胱输尿管反流	515
第一节 膀胱输尿管反流	515
第二节 肾瘢痕和膀胱输尿管反流	515

第三十六章 肾血管疾病	517
第一节 肾性高血压	517
第二节 肾静脉血栓	517



第三十七章 泌尿系创伤	518
第三十八章 泌尿系统肿瘤	519
第一节 肾脏肿瘤	519
第二节 膀胱尿道肿瘤	528
第八篇 骨关节系统 MR 影像学诊断	
第三十九章 骨关节系统 MR 影像学检查和应用	532
第四十章 骨关节感染	533
第一节 急性化脓性骨髓炎	533
第二节 化脓性关节炎	534
第三节 骨与关节结核	535
第四十一章 关节炎	538
第一节 幼年型类风湿关节炎	538
第二节 幼年强直性脊柱炎	540
第三节 血友病性骨关节病	541
第四节 色素沉着绒毛结节性滑膜炎	542
第四十二章 骨关节创伤	544
第一节 骨折	544
第二节 半月板损伤	545
第三节 韧带损伤	546
第四节 骨软骨炎	547
第四十三章 骨髓病变	549
第一节 正常骨髓及骨髓转化	549
第二节 骨髓病变	552
第四十四章 骨肿瘤及肿瘤样病变	555
第一节 良性骨肿瘤	555
第二节 恶性骨肿瘤	563
第三节 骨肿瘤样病变	568
第四十五章 软组织肿瘤及肿瘤样病变	575
第一节 MR 检查技术	575
第二节 软组织肿瘤及肿瘤样病变	576

第九篇 脊柱及脊髓 MR 影像学诊断

第四十六章 MR 检查技术	588
第四十七章 脊柱及脊髓的胚胎发育	589
第一节 脊柱的胚胎发育	589
第二节 脊髓的胚胎发育	589
第四十八章 脊柱及脊髓 MRI 表现	590
第四十九章 脊柱疾病	592
第一节 脊柱侧凸症	592
第二节 脊柱后凸症	594
第三节 尾端退化综合征	594
第四节 脊柱骨折	595
第五节 舒尔曼病与儿童钙化性椎间盘病	596
第六节 脊柱感染性疾病	598
第七节 脊柱肿瘤及类肿瘤性疾病	601
第五十章 脊髓疾病	603
第一节 脊髓先天畸形	603
第二节 椎管内肿瘤	611
第三节 脊髓及神经根损伤	620
第四节 脊髓炎性和感染性疾病	624
第五节 神经根和脊膜病变	629

第十篇 胎儿 MR 影像学诊断

第五十一章 胎儿 MR 检查技术	634
第一节 胎儿 MR 概述	634
第二节 胎儿 MR 的安全性	634
第三节 胎儿 MR 的优缺点	635
第四节 MR 扫描序列	635
第五十二章 胎儿 MRI 正常表现	638
第一节 颅脑	638
第二节 胸部	638
第三节 腹部	639
第四节 其他系统	639

第五十三章 胎儿 MRI 的临床应用	640
第一节 胎儿中枢神经系统异常	640
第二节 胎儿颈胸部异常	643
第三节 胎儿腹部异常	645
第四节 胎儿肢体异常	647

附 录

附录 1 不同公司序列名称对比表	650
附录 2 不同公司常用参数对比表	652
中英文名词对照索引	653

第一篇

磁共振成像技术

磁共振硬件系统构成及作用

磁共振发展历史

磁共振成像系统构成及作用

磁共振成像原理

磁共振成像物理原理

磁共振信号的空间定位

磁共振成像常用序列及成像方法

常用序列参数及概念

自旋回波序列

梯度回波序列

磁共振图像质量及扫描速度的影响因素

磁共振抑脂技术及血管成像技术

磁共振抑脂成像技术

磁共振血管成像技术

磁共振功能成像

扩散加权成像

扩散张量成像

磁敏感加权成像

磁共振灌注成像

磁共振波谱成像

BOLD 脑功能成像

氨基酸转移技术

磁共振弹力成像

磁共振对比剂及检查注意事项

磁共振对比剂

磁共振检查注意事项

第一章

磁共振硬件系统构成及作用

第一节 磁共振发展历史

磁共振的发展是一个漫长的历史过程,在最初阶段,磁共振的研究以纯物理基础理论研究为主。1920年,斯特恩在彼得·勒特斯和盖拉赫的帮助下发现了原子在磁场中取向是量子化的,因此获得了1943年的诺贝尔奖。第二次世界大战结束后,磁共振真正进入到了实用技术阶段,1946年美国斯坦福大学的Purcell和英国哈佛大学Bloch磁共振研究小组共同发现了核磁共振(nucleus magnetic resonance, NMR)现象,由于这一里程碑式的重大发现,他们凭借此发现共同获得了1952年的诺贝尔奖。但在随后的大概20年间,磁共振主要是应用在波谱成像和物理化学物质分析领域,如有机化学、生物化学、石油、医药、食品等方面,并没有真正应用于医学领域。直到1971年美国科学家Damadian发现了人体不同组织器官及肿瘤病变的弛豫时间和信号不同,从此拉开了磁共振在医学领域应用的序幕。1973年,Paul Christian Lauterbur采用引入线性梯度磁场的方法实现了选择性激励,获得了第一幅断层图像,后经Peter Mansfield对梯度磁场的改进,真正实现了磁共振成像。1977年Damadian创立的Fonar公司生产出世界第一台人体磁共振;1978年磁共振成像技术正式应用于医学领域其后改称磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI);1981年第一台商业化的磁共振设备诞生。

磁共振作为一项新兴的技术,具有无限的发展潜力,且其发展方向越来越趋于向交叉学科及多模态方向发展,如磁共振分子成像,PET与磁共振的融合,超声与磁共振的融合,极大地拓展了磁共振的应用范围。截止到目前,以核磁共振为基础的研究领域,是获得诺贝尔奖项最多的领域。从磁共振的发展历程来看,以硬件及软件并行发展,二者相互促进

相辅相成。硬件主要包括磁体、梯度系统及射频系统的发展进步;软件主要是功能成像的发展。磁场强度从最初的低场永磁磁体0.1T到现在的3.0T超导磁体的进步,使得磁共振图像的信噪比及分辨率得到了质的飞跃,梯度系统的发展使得快速成像及功能成像成为可能,如扩散成像以及在此基础上延伸出的扩散张量成像、扩散峰度成像等都是在强大的梯度系统的发展做保证下实现的。射频系统的精确选择性射频激励技术,解决了小视野高分辨率成像,多源发射技术解决了抗电伪影。反过来对软件功能的需求又进一步促进了硬件的完善与提高,如为了实现扩散波谱成像,需要提高梯度系统的切换率及梯度场强。在未来的磁共振应用中还会有更多的科学家发现更多、更先进的磁共振方面的前沿技术及临床应用技术,硬件性能也会越来越强大,以满足临床诊断医生的需求及广泛应用于其他生产生活的各个领域。

第二节 磁共振成像系统构成及作用

磁共振成像设备主要由磁体系统、梯度系统、射频系统、数据采集单元及图像重建系统、控制系统、辅助部分组成,不同部分协同有序工作,才能完成磁共振的成像。在了解各系统之前,通过下面的硬件构成简单示意图(图1-2-1),首先来了解一下磁共振系统硬件构成。

(一) 磁体系统

1. 磁体分类 磁体的作用是产生均匀、稳定的静磁场(B_0),是磁共振成像系统的重要核心部件。按磁场的产生形式,磁体主要分为永磁磁体和电磁磁体,电磁磁体又可再分为常导电磁磁体和超导电磁磁体。各种类型磁体各有优缺点,永磁磁体具有结构简单、开放性好、运行维护成本低、产热低等优