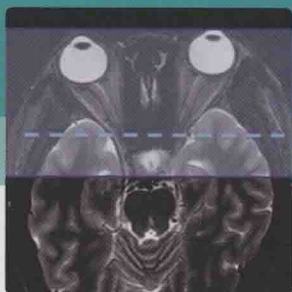
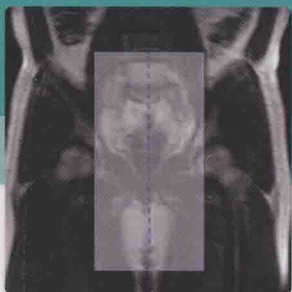


影像检查技术规范手册

MRI 分册

许乙凯 李子平 谢传森 主编



科学出版社

内 容 简 介

本书共7章,每章分别论述各成像部位MRI的扫描技术规范,包括检查前准备、扫描范围、扫描技术和注意事项,配以定位的影像图片,重在说明每个扫描部位的基本技术规范,系统全面、简单实用、图文并茂。本书编写时参考了国、内外最新的影像检查技术规范,旨在为基层影像技术人员的规范化培训和影像技术专业学生提供贴近临床实践的技术参考。

图书在版编目(CIP)数据

影像检查技术规范手册·MRI分册/许乙凯,李子平,谢传森主编. —北京:科学出版社, 2020.3

ISBN 978-7-03-064218-9

I. ①影… II. ①许… ②李… ③谢… III. ①核磁共振成像—诊断学—技术规范—手册 IV. ①R445-65

中国版本图书馆CIP数据核字(2020)第007874号

责任编辑:程晓红/责任校对:樊雅琼

责任印制:赵博/封面设计:吴朝洪

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>

三河市春园印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2020年3月第 一 版 开本:850×1168 1/32

2020年3月第一次印刷 印张:5 3/8

字数:115 584

定价:59.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

本书得到“广东省省级科技计划项目
(编号2015B010131011)”的支持：
基于医学图像大数据的肿瘤精确诊断系统

编著者名单

主 编

许乙凯 (南方医科大学南方医院)

李子平 (中山大学附属第一医院)

谢传森 (中山大学附属肿瘤医院)

副主编

全显跃 (南方医科大学珠江医院)

王 劲 (中山大学附属第三医院)

高明勇 (佛山市人民医院)

陈 翌 (南方医科大学南方医院)

毛 俊 (珠海市人民医院)

刘 波 (广东省中医院)

编委会委员 (以姓氏笔画为序)

王 劲 (中山大学附属第三医院)

毛 俊 (珠海市人民医院)

全显跃 (南方医科大学珠江医院)

刘 岷 (广东省中医院)

刘 波 (广东省中医院)

刘 源 (汕头大学附属第一医院)

江桂华 (广东省第二人民医院)

许乙凯 (南方医科大学南方医院)

严承功 (南方医科大学南方医院)

李晚君 (广州市中医院)

李子平 (中山大学附属第一医院)
李鹤虹 (广州市妇女儿童医疗中心)
吴政光 (广东省第二人民医院)
邹玉坚 (东莞市人民医院)
沈 君 (中山大学附属孙逸仙医院)
宋国军 (南方医科大学附属第五医院)
张向群 (南方医科大学中西医结合医院)
陈 翌 (南方医科大学南方医院)
陈汉威 (番禺区人民医院)
林 洁 (南方医科大学南方医院)
周 全 (南方医科大学附属第三医院)
周智洋 (中山大学附属第六医院)
郑君惠 (广东省人民医院)
孟志华 (粤北人民医院)
胡秋根 (顺德区人民医院)
高明勇 (佛山市人民医院)
唐秉航 (中山市人民医院)
梁 文 (南方医科大学珠江医院)
谢传森 (中山大学附属肿瘤医院)
蓝博文 (惠州市人民医院)
谭理连 (广州医科大学附属第二医院)
魏新华 (广州市第一人民医院)

编 者 (以姓氏笔画为序)

王君玲 任道坤 刘 艳 刘 鑫 许 娟
严承功 杨蔓蔓 张菁菁 陈文迪 林 洁
罗朝亮 黎依文

前 言



随着影像诊断学科快速发展，影像技术扫描规范越来越受到重视，我们在广东省卫健委医政处的指导下，结合广东省放射医学诊断质量控制中心多年的质控实践，参考2017年中华放射学会质量和安全管理专业委员会的技术规范和相关国内外最新临床指南，结合广东省各大高校和大医院的临床最新经验，编写了本套《影像检查技术规范手册》。本书为《影像检查技术规范手册：MRI分册》，按系统分章，在每一章中分别论述各成像部位的扫描技术规范，包括检查前准备、扫描范围、扫描技术和注意事项，配以定位的影像图片，重在说明每个扫描部位的基本技术规范。本书做成便于随身携带和查阅的工具书，旨在帮助基层影像技术人员规范扫描技术，推动不同医院之间影像检查扫描技术的同质化，为进一步实现影像诊断报告互认奠定坚实基础。

本书具有简单、实用和图文并茂的特色，可作为各级医院影像科医师的临床工具书，也可作为影像技术专业教学的补充教材或选修教材，以及医学生的继续教育读物。

由于编写时间较紧，不足之处在所难免，恳请前辈和同道们给予批评指正。

编者
2019年9月

目 录

第一章	MRI检查前准备	1
第二章	头颈部	10
第一节	头部	10
第二节	鞍区	13
第三节	脑神经	16
第四节	眼部	21
第五节	鼻、鼻窦、鼻咽部	23
第六节	颞骨、内耳	28
第七节	颞颌关节	30
第八节	颌面口腔	32
第九节	喉部及甲状腺	35
第十节	颈部软组织	37
第三章	胸部	41
第一节	胸壁	41
第二节	纵隔	44
第三节	肺	47
第四节	乳腺常规扫描	49
第五节	乳腺植入物检查	54
第四章	心脏及大血管	57
第一节	心脏	57
第二节	胸腹部大血管对比增强MRA	63
第三节	上肢血管	65

第四节	下肢血管	66
第五节	头部动脉及静脉	67
第六节	颈部动脉及静脉	70
第五章	腹部、盆腔	73
第一节	肝、胆道系统及脾	73
第二节	胰腺	79
第三节	小肠	80
第四节	肾上腺	83
第五节	肾及尿路成像	85
第六节	直肠	87
第七节	肛管	90
第八节	子宫、阴道	93
第九节	前列腺	96
第十节	膀胱	98
第十一节	胎盘	100
第十二节	胎儿头部	103
第六章	脊柱	106
第一节	颈椎	106
第二节	胸椎	109
第三节	腰椎	112
第四节	骶尾椎、骶髂关节	115
第五节	全脊柱	117
第六节	臂丛	120
第七节	腰丛与坐骨神经	124
第七章	四肢与关节	130
第一节	肩关节	130
第二节	肱骨/上臂	132
第三节	肘关节	134
第四节	尺桡骨/前臂	136
第五节	腕关节	138

第六节	掌、指骨	141
第七节	骨盆	144
第八节	髋关节	145
第九节	股骨/大腿	148
第十节	膝关节	150
第十一节	胫腓骨	153
第十二节	踝关节	155
第十三节	足	157

第一章

MRI检查前准备

一、禁忌证

1. 心脏植入式电子设备 包括心脏起搏器、可植入式心律转复除颤器（ICD）、植入式心血管监测仪（ICM）、植入式循环记录仪（ILR）等。目前临床上应用的绝大多数心脏植入式电子设备都不能与MRI兼容，除外起搏器为新型MRI兼容性产品的情况。2011年美国上市了经食品药品监督管理局认证的MR兼容型心脏起搏器（脉冲发生器）和导联及MR兼容型ILR；2015年MR兼容型ICD上市。不遵循产品说明随意使用设备可能会造成严重不良后果。潜在风险：①装有心脏起搏器和ICD的患者进行MRI检查时，设备内置程序可能发生意想不到的变化，如起搏器输出被抑制、不能起搏、瞬时异步起搏、快速心脏起搏、感应性心颤等；②起搏器或ICD系统附近组织（特别是靠近导联端处的心脏组织）被灼伤；③电池过早耗尽；④装置完全失灵。即使是MR适应的起搏器，扫描时也需要心内科医师陪伴。有临时经静脉的起搏器导线的患者即使取出脉冲发生器仍然不要贸然进行MRI检查。

2. 人工耳蜗 是一种电子装置，由体外言语处理器将声音转换为一定编码形式的电信号，通过植入体内的

电极系统直接兴奋听神经来恢复、提高及重建聋人的听觉功能。MRI扫描可能会使人工耳蜗磁极发生翻转，需要通过有创手术方法进行复位，建议充分评估MRI检查的风险-获益比后再行扫描。

3. 妊娠3个月内 目前尚缺乏充足证据阐明MRI检查对于早孕期（妊娠0～12周是胎儿各系统器官的重要形成时期）妇女的影响。基于伦理学的要求，国家并未批准进行早孕期MRI检查。谨慎的观点是早孕期妇女应该酌情避免进行MRI检查。

4. 眼内植入物 磁性眼内植入物有可能在强磁场中发生移位，这类患者不宜进行MRI检查。

5. 磁性金属药物灌注泵、神经刺激器、心室辅助装置等 由于含有大量的磁性金属，身体内置入该装置的患者不宜进行MRI检查。

二、植入物

有下列情况者，须在做好风险评估、成像效果预估的前提下，权衡利弊后慎重考虑是否行MRI检查。

1. 人工心脏瓣膜、冠状动脉与外周血管支架 人工心脏金属瓣膜和瓣膜成形环、血管金属支架、血管夹、螺旋圈、滤器、封堵物等弱磁性植入物，一般建议在相关术后6～8周（新生内膜对支架的固定）进行MRI检查是安全的。

2. 骨科植入物 骨关节固定时使用的钢钉钢板、骨螺丝、人工关节、金属弹片等大多呈非铁磁性或少量弱磁性，由于在术中已被牢固地固定在骨骼、韧带或肌腱上，通常不会移动。但植入物可能会产生图像伪影，影响周围组织的观察，也有发生热灼伤的风险。应视金属

植入物距扫描区域（磁场中心）的距离，在确保人身安全的前提下慎重选择，且建议采用1.5T（含）以下场强设备。

3. 颅内动脉瘤夹 动脉瘤夹常被用于颅内动脉瘤和动静脉畸形的治疗，且由不同磁敏感性的多种物质构成，形状各异。动脉瘤夹中铁磁物质含量达多少会导致MRI检查时发生危险，目前尚无定论。强铁磁性材料的动脉瘤夹禁止用于MRI检查；非铁磁性或弱铁磁性材料的动脉瘤夹可用于1.5T（含）以下的MRI检查。

4. 输液泵和留置导管 输液泵通常植入于胸部皮下，由穿刺座和静脉导管系统组成，材料主要有合金、硅橡胶和塑料等，呈非铁磁性和弱磁性，因此，进行MRI检查是安全的。

5. 牙科植入物 许多牙科植入物（如种植牙、固定的义齿和烤瓷牙等）含有金属和合金，有些甚至呈现铁磁性。由于种植牙已牢固地固定在牙槽骨上或黏合在相应的连接物上，具有很高的强度，通常在3.0T（含）以下场强的MRI设备中不会发生移动和变形，但在牙科植入物所在的部位可能会出现一些伪影。

6. 宫内节育器及乳腺植入物 金属宫内节育器一般由铜制成。目前尚未发现宫内节育器在3.0 T（含）以下MRI检查中引起明显不良反应，但可能产生伪影，影响图像质量。乳腺整形手术和隆胸所用的植入物大多为非铁磁性物质，这些患者行MRI检查是安全的，但少数整形用的配件可能带有金属，应予以注意。

7. 外科和介入所用器材 目前已有专门用于MRI引导下介入手术的各类非铁磁性穿刺针、活检针、导管、导丝及相应的监护设备。铁磁性的穿刺针在强磁场

下可发生移位和误刺，带有铁磁性的设备可能发生抛射，具有很大的危险性。另外，在MRI引导下植入放射性粒子也需相应的非铁磁性器材，放射粒子的壳为钛合金材料，植入后行MRI检查是安全的。

三、高风险受检者

1. 可短时间内去除生命监护设备（磁性金属类、电子类）的危重患者。

2. 癫痫发作、神经刺激症、幽闭恐惧症患者。

3. 高热患者：射频脉冲对人体的生物效应主要表现为致热效应，当热量累积到一定强度就可能对人体组织造成灼伤。

4. 妊娠3个月及以上者。

5. 体内有金属或电子装置植入物者，建议参照产品说明书上的MRI安全提示。必须注意的是，了解植入物或植入设备的安全性十分重要，总体分为MR安全（MR safe）、条件性MR安全（conditionally MR safe）和MR不安全（unsafe），如果对支架及植入物有疑问，也可查询下列网站（<http://www.mrsafety.com>）。

四、MRI对比剂使用注意事项

1. 评估对比剂使用禁忌证及风险，受检者签署MRI增强对比剂使用风险及注意事项知情同意书，无行为能力或昏迷的受检者可由其监护人或了解病史、手术情况的主管医师代为填写。

2. 曾经发生过MRI对比剂不良反应的受检者，再次接受钆对比剂静脉注射时出现不良反应的风险很高，建议再次检查时换用其他种类的钆对比剂。不稳定性

哮喘、过敏体质的患者也是发生钆对比剂过敏的高危人群。

3. 尽量避免大量、重复使用钆对比剂，尤其对于肾功能不全患者，以减少发生迟发型超敏反应及肾源性系统纤维化的可能。急性肾功能不全的患者、终末期肾功能不全且未进行规律透析的患者，禁止使用线性钆对比剂。对于要进行肝移植、近期完成肝移植术或有慢性肝病的患者，如存在任何程度的肾功能不全，发生肾源性系统性纤维化的风险也大大提高。

4. 妊娠患者和备孕患者应当谨慎使用钆对比剂，因为目前尚不清楚钆对比剂对胎儿的影响。如必须使用，应选择大环状对比剂，并使用足以获取诊断结果的最低剂量。哺乳期患者使用钆对比剂后，仅有非常少量的钆对比剂会通过乳汁排泄并被婴儿摄取。可以舍去注射对比剂后12~24小时的乳汁。24小时后可以正常进行母乳喂养。

5. 增强检查结束后，受检者需留观20~30分钟，无不良反应方可离开。病情许可时受检者应多饮水以利于对比剂排泄。需要反复多次进行MRI增强检查的患者，一般建议使用间隔为7天。

6. 钆对比剂使用可造成脑内、骨骼、皮肤中钆沉积，且与总剂量有关。相比于动力学稳定性高的大环类对比剂，线性钆对比剂更易出现脑内沉积。相比于热力学稳定常数高的离子型线性钆对比剂非离子型钆对比剂更容易在体内滞留。目前尚无证据表明钆沉积有任何的有害风险，欧洲药物管理局提出欧洲市场暂停线性钆对比剂静脉内常规应用的建议。对此问题，美国放射学院及美国食品药品监督管理局持开放态度，认为目前没有必要刻意停止使用线性钆对比剂。我国放射学界也高度

关注钆沉积的问题，认为应合理、谨慎使用钆对比剂，并重视追踪观察。对于中重度肾功能不全的患者、儿童患者，推荐使用大环状钆对比剂进行增强MR检查。

五、受检者准备

1. 在MRI环境中，不推荐使用传统的金属探测器及基于同原理的安检门等。主要原因在于：①该类装置的敏感度不同且容易变化；②检测效果受操作人员使用手法的影响；③敏感度过低的装置不能检测出眼眶、脊柱或心脏中最大径为2～3mm的具有潜在危险的铁磁性金属碎片，而敏感度过高的装置会引起频繁的误警，干扰正常工作；④不能判别金属物体、植入物或体外异物是否为铁磁性。

2. 受检者检查前更衣，确认无铁磁性金属物品（如推车、病床、轮椅、手机、手表、钥匙、首饰、硬币、磁卡、“暖宝宝”等）被带入扫描室。尤需注意含金属颗粒的化妆品和大面积文身的受检者。

3. 婴幼儿、躁动等不合作患者检查前给予药物镇静及密切观察，于检查前半小时采用以下3种方式：①口服10%水合氯醛（0.5ml/kg或50mg/kg）；②肌肉注射或静脉注射苯巴比妥钠注射液（鲁米那）（10mg/kg）、咪达唑仑注射液（力月西）等；③灌肠，如婴幼儿可自行睡着或配合检查，可不用药物镇静。

4. 对于行动不便的受检者，建议提供MR安全助步器、MR安全轮椅或通过MR安全担架搬运。输液架、血压计及监护仪等都应为“MR安全”或“有条件的安全”的装置。

5. 昏迷且无监护人的受检者，如条件允许，建议等

待患者清醒后，先确认金属异物情况，再行MRI检查；不清醒者建议工作人员为其查体，有瘢痕或畸形的部位能从解剖学上提示此处曾做过手术，可拍摄X线片进一步确认植入物情况。

6. 非早孕期妇女如确有MRI检查需要，可在1.5T（含）以下的MRI设备上进行检查。

7. 带有胰岛素泵的患者在进入MRI检查室时应移除胰岛素泵，因为强磁场可能会破坏胰岛素泵的功能。

8. 对于有相对禁忌证及病情危重患者，须密切观察并做好MRI检查意外救治准备工作。

9. 小儿影像检查的镇静药物选择和镇静程序

（1）原则：消除紧张和避免过度体位变动。

（2）目标：保证患儿安全，控制其焦虑行为和运动，获得诊断满意的影像。

（3）评估：医师在镇静前必须评估患儿健康状况，特别是呼吸道状况和身体状态评估分级，内容应包括年龄，体重，健康史（包括药物史、疾病史等），心、肺功能，生命体征，体格检查等。

（4）对象：不能配合相关磁共振检查而需要行镇静处理的患儿。签署知情同意书，常规禁食。

（5）处方用药：①首选口服10%水合氯醛0.5ml/kg，一般患者10～30分钟后会入睡，如果40分钟依然不能入睡，可追加口服10%水合氯醛0.2～0.3ml/kg（只可追加1次），同时注意呼吸抑制。②首选药物镇静失败的补救措施（注意：以下程序需麻醉专科医师开具处方和监护）：追加口服后20分钟依然不能入睡者，可用右美托咪定1～2 μ g/kg滴鼻，婴儿酌减。一般滴鼻后5～10分钟可入睡，维持1～1.5小时。适用于高呼吸道风险

患儿的镇静，但因为仍存在呼吸道风险，所以麻醉专科医师和专科护士对呼吸的监测必不可少。

以上方法依然不能入睡者，做好6小时以上禁食准备，请麻醉专科医师按深度镇静进行处理及监护。

六、操作者准备

1. 在解剖或功能敏感区（如大脑、心肌层或心外膜）植入或残留有金属导线的患者行MRI检查时风险很高，尤其是使用快速序列，如平面回波序列（可能用于扩散加权成像、功能成像、灌注加权成像，MR血管成像等）扫描时。在对高风险受检者成像时，应设置尽可能低的梯度磁场切换率和梯度场强等参数，并对扫描过程进行密切监控。

2. 在MRI扫描过程中，MRI孔中的导电材料会产生感应电压和感应电流。电阻损耗会导致该材料发热。因此，在成像时如需将导电材料（电线、植入物等）与受检者一起放入MRI孔内，摆位时须特别留意，避免形成大直径的导电回路。

3. 在MRI扫描过程中，要确保受检者组织没有与MRI内孔壁直接接触。

4. 如果成像区域覆盖了大面积或深色的文身（包括文眼线），为了减少热量累积，建议在MRI扫描过程中敷上冰袋降温。同时告知受检者，MRI扫描可能会使48小时之内的文身图案变得模糊。

5. 对所有使用钆对比剂的患者，都应做好应对急性不良反应的准备，准备好用于抗过敏性休克和心肺复苏的药物和设备（如氧气、肾上腺素、抗组胺药物、阿托品、地塞米松、 β_2 受体激动剂气雾器、生理盐水、抗惊