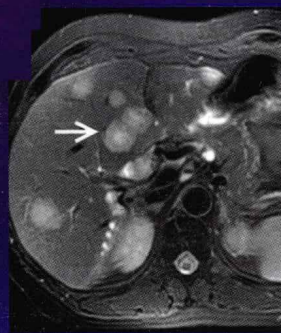
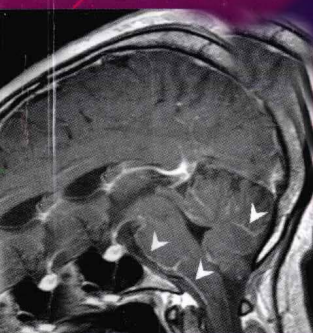


Easy Learning 100 Questions in MRI

轻松学习 磁共振成像 100 问

主 编 / 靳二虎 牛明哲



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

Easy Learning
100 Questions in MRI

轻松学习
磁共振成像100问



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

轻松学习磁共振成像100问/靳二虎, 牛明哲主编. --北京:
人民军医出版社, 2010.8
ISBN 978-7-5091-3905-9

I. ①轻… II. ①靳…②牛… III. ①磁共振成像—问答
IV. ①R445.2-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 148166 号

策划编辑: 高爱英 文字编辑: 刘兆会 责任审读: 余满松

出 版 人: 齐学进

出版发行: 人民军医出版社

经 销: 新华书店

通信地址: 北京市 100036 信箱 188 分箱

邮 编: 100036

质量反馈电话: (010) 51927290; (010) 51927283

邮购电话: (010) 51927252

策划编辑电话: (010) 51927242

网址: www.pmmp.com.cn

印、装: 三河市春园印刷有限公司

开本: 889 mm × 1194 mm 1/32

印张: 5.5 字数: 141 千字

版、印次: 2010 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

印数: 0001 ~ 3500

定价: 28.00 元

版权所有 侵权必究

购买本社图书, 凡有缺、倒、脱页者, 本社负责调换

前言

《轻松学习：磁共振成像 100 问》的写作以问答形式，精选在 MRI 检查和诊断中常见的 100 个代表性问题，逐一详细解答。本书所述内容深入浅出，强调对 MRI 基础知识、基本概念和基本应用的阐述，力求将所列问题各个击破，帮助读者实现由点到面的提升。本书主要是为涉足 MRI 研究和临床应用的新手提供一本“解决问题式的”读物，以使初学者能够在较短的时间内对 MRI 的普遍性问题有所了解，为进一步的临床实践打下基础。本书主要供放射科住院医师、进修医师、在读研究生、医学影像专业大学生、磁共振室技术员和医院其他科室的临床医师使用，尤其适合作为自学参考书应用。

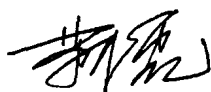
在 100 个问题中，前 3/4 属于概念性问题，后 1/4 属于具体的应用问题。排列目录时，编者将内容相关的题目合理归纳，集中列出，依序回答，以便读者在阅读时能够上下连贯，比较完整地掌握某一方面的知识要点。在临床应用部分，编者分析了头部、胸部、腹部与脊柱的一些常见病例和典型 MRI 表现。另外，本书中每个问答都有其针对性，它们的内容是彼此独立且相对完整的，读者可以选择自己感兴趣的部分进行阅读。

本书在编写过程中得到首都医科大学附属北京友谊医院放射科李铁一教授和马大庆教授的指导以及磁共振室全体工作人员的大力协助，谨在此一并表示衷心的感谢。

由于我们水平有限，对于书中不足之处，请同仁和读者批评、指正。

首都医科大学附属北京友谊医院

主任医师 教授



2010 年 8 月

目 录

1. 原子构造与磁共振有何关系?	1
2. 磁共振现象是如何发生的?	3
3. NMR、MR 和 MRI 有何不同?	4
4. 为什么说目前的 MRI 是氢质子图像?	5
5. MRI 检查有哪些禁忌证?	6
6. MRI 检查前如何评估体内置入物的安全性?	7
7. 头部疑有金属异物时可以接受 MRI 检查吗?	7
8. MRI 检查前病人需要做哪些准备?	8
9. MRI 室应设置哪些安全筛查措施?	9
10. 什么是磁敏感性?	10
11. 抗磁性与顺磁性物质有何不同?	13
12. 铁磁性、顺磁性和超顺磁性物质有何不同?	15
13. 核顺磁性与电子相关的抗磁性有何关系?	16
14. 磁场强度和磁感应强度有何不同?	16
15. 临床上如何评价 1.5 T 场强的 MRI 系统?	17
16. MRI 检查时哪些病人需用对比剂增强扫描?	18
17. 钆对比剂和碘对比剂的作用机制有何不同?	20
18. 静脉注射钆对比剂前需要做过敏试验吗?	20
19. MRI 检查时患者经受几种磁场的作用?	22
20. T_1 弛豫和 T_2 弛豫有何不同?	23
21. 重复时间和回波时间有何不同?	24

22. MR 图像的对比度与哪些因素有关?	25
23. 为什么说 MR 图像是加权像?	26
24. 为什么要认识各种 MR 加权像?	27
25. T_1 加权像和 T_2 加权像有何不同?	29
26. 什么是质子密度加权像?	30
27. 头颅 MRI 检查后, 如何分辨 T_1WI 与 T_2WI ?	32
28. 腹部 MRI 检查后, 如何分辨 T_1WI 与 T_2WI ?	34
29. 肌肉骨骼关节 MRI 检查后, 如何分辨 T_1WI 与 T_2WI ?	36
30. 通过组织信号判断 T_1WI 与 T_2WI 可靠吗?	38
31. 如何通过扫描参数判断 T_1WI 与 T_2WI ?	38
32. 什么是饱和?	40
33. 空间饱和与化学饱和有何不同?	41
34. 为什么要进行脂肪抑制成像?	43
35. 反相位成像脂肪抑制是如何实现的?	44
36. 化学饱和和脂肪抑制是如何实现的?	46
37. 短时反转恢复序列脂肪抑制有何特点?	48
38. 频率选择性反转恢复法脂肪抑制有何特点?	51
39. 液体衰减反转恢复序列图像有何特点?	52
40. 如何理解反转恢复序列的图像加权特性?	55
41. 自旋回波与梯度回波有何本质不同?	56
42. 在日常工作中, 如何应用自旋回波?	60
43. 在日常工作中, 如何应用梯度回波?	61
44. 什么是磁共振水成像?	62
45. 血管 MRI 检查是否一定要注射对比剂?	65
46. 什么是黑血技术?	65
47. 什么是亮血技术?	66
48. 常用的磁共振血管成像技术有几种?	68
49. 时间飞跃 MRA 有何特点?	70

50. 相位对比 MRA 有何特点?	72
51. 对比增强 MRA 有何特点?	74
52. 什么情况下血流在 MRI 表现为高信号或低信号?	75
53. 流动的血液和脑脊液在 GRE 序列为什么信号较亮?	76
54. 如何在 MRI 鉴别慢血流与血栓?	77
55. 什么是功能磁共振成像?	79
56. b 因子在弥散加权成像中有何作用?	79
57. 如何分析 DWI 和 ADC 图?	80
58. 弥散加权成像检查有何临床意义?	82
59. 如何进行磁共振灌注加权成像?	86
60. 灌注加权成像检查有何临床意义?	87
61. 脑功能 MRI 检查有何临床意义?	89
62. 什么是血氧水平依赖成像?	90
63. 什么是化学位移?	91
64. 什么是磁共振波谱成像?	93
65. MRI 和 MRS 检查的临床作用有何不同?	95
66. MRI 与 MRS 的信号形成机制有何不同?	96
67. 如何解读氢 MRS 和磷 MRS 谱线的临床意义?	96
68. 什么是全身磁共振成像?	100
69. 什么是介入磁共振成像?	100
70. 什么是磁共振显微成像?	101
71. 什么是磁共振分子成像?	101
72. MRI 与 X 线和 CT 成像的机制有何不同?	103
73. 完成一个 MRI 检查需做哪些工作?	107
74. MRI 有哪些优势与不足?	108
75. 脑瘫患儿的脑部 MRI 有何异常?	109
76. 健康老年人脑部的 MRI 表现有何特点?	111
77. 如何应用氢质子 MRS 评估脑部疾病?	114

78. 体部成像时 3.0 T MRI 有何特点?	116
79. 正常肺组织的 MRI 有何特点?	119
80. 胸部 MRI 筛查肺癌可靠吗?	120
81. MRI 在诊断肺部疾病中的作用是什么?	121
82. MRI 诊断乳腺疾病的优势及限度是什么?	123
83. 如何通过动态增强 MRI 诊断乳腺疾病?	125
84. 乳腺癌有哪些 MRI 表现?	127
85. 如何应用 MRI 评价乳腺癌新辅助化疗的疗效?	129
86. 腹部 MRI 检查后如何分析病变信号?	131
87. 如何分析腹部器官的动态增强扫描图像?	132
88. 如何应用 MRCP 评价胰胆管疾病?	134
89. 什么是子宫的带状解剖?	138
90. 宫颈癌与子宫内膜癌的 MRI 表现有何不同?	140
91. 盆腔子宫内膜异位症的 MRI 表现有何特点?	143
92. 如何评价卵巢功能性改变的 MRI 表现?	145
93. 卵巢恶性肿瘤的 MRI 表现有何特点?	147
94. 什么是前列腺的带状解剖?	149
95. 动态增强 MRI 对诊断前列腺疾病有何意义?	151
96. 如何通过 MRS 评估前列腺癌?	152
97. 如何应用不同的 MR 脉冲序列诊断前列腺癌?	155
98. MRI 在直肠癌术前分期中有何作用?	157
99. 良性与恶性椎体骨折的 MRI 表现有何不同?	161
100. 如何学好 MRI ?	164
参考文献	166

1 原子构造与磁共振有何关系？

明确原子的构造及原子核的运动是了解核磁共振发生的前提。原子由位于中央的原子核和在外层轨道运动的电子组成。原子核由质子和中子组成（图1）。对于大多数的物质，一个原子核内的质子和中子数是相等的。但是，自然界也存在其他一些物质或原子，如 ^1H 、 ^{13}C 、 ^{15}N 、 ^{23}Na 、 ^{31}P ，其原子核内的质子数比中子数稍多或稍少，这些原子核可以产生核磁共振（NMR）现象并被用于磁共振成像（MRI），因此又被称为磁共振（MR）活性原子核。

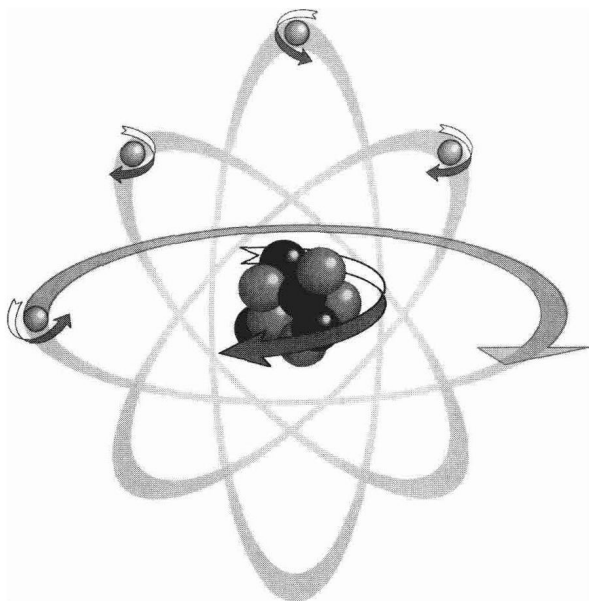


图1 原子构造示意图

中央黑色球代表质子，中央灰色球代表中子，外层轨道上的小球代表外层电子。图示原子内部的三种运动：外层电子围绕自身轴自旋，并环绕原子核进行轨道运动；中央的原子核围绕自身轴进行核自旋

1 个质子带 1 个正电荷，并不停地沿自身轴转动，即有自旋性（图 2A）。运动的电荷可以形成电流，后者能够在其周围感应 1 个磁场（图 2B）。我们以磁矩表示该磁场的大小和方向（图 2C）。每个质子都有自己的磁矩。人体内无数的质子可被视为自旋着的一个个小磁矩或小磁棒。中子没有净电荷，但其亚原子粒子并非平等地排列在中子表面，这导致某种不平衡，进而影响质子的排列和自旋。质子和中子的协同运动构成了原子核的自旋，并产生 1 个原子核总磁矩。当原子核内质子数和中子数不等时，原子核就有条件形成净自旋，后者产生相应的原子核净磁矩。这个净磁矩的大小决定了最后的 MR 信号强度和一种原子对于 NMR 的敏感性。可见，生物组织中原子核的净自旋运动是 MRI 的物理学基础。在多种原子中，不同原子核产生的净磁矩大小不同，其中以氢原子核的净磁矩最大。

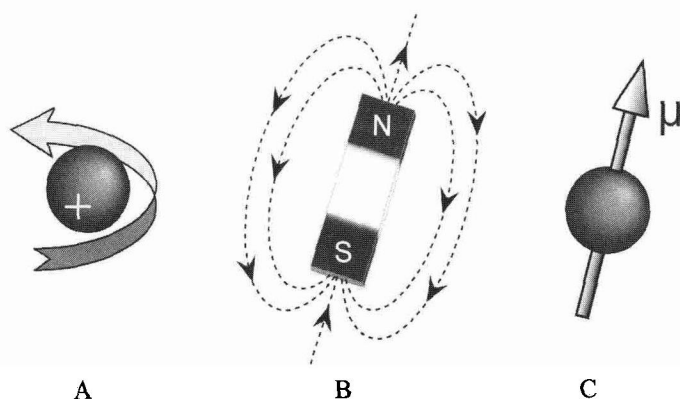


图 2 质子磁矩形成示意图

A. 带正电荷的质子自旋；B. 自旋的质子形成一个类似小磁棒的感应磁场；C. 自旋的质子具有磁矩（ μ ），其长度和箭头代表磁场的大小和方向

电子是带负电荷的粒子。它在自旋的同时，也围绕原子核进行轨道运动（形成电子云），这种运动方式类似地球围绕太阳运动。电子云的最外层构成该原子的边界。电子与质子的数目通常一致，

以保持电性平衡。当原子在某种外部能量作用下失去电子时，就成为离子。运动着的电子也形成自己的磁场或磁矩。不同的电子状态（数目、运动）决定了原子的净磁矩和物质的磁性。这是理解 MRI 对比剂分类与其作用机制的基础。

世界上所有的物质均由原子组成，包括各种生物组织。原子很小，将 50 万个原子排列在一起，其直径仍小于人的 1 根头发。在人体组织中，氢原子的含量最丰富。2 个或 2 个以上的原子依序排列，构成分子。例如，水分子（ H_2O ）由两个氢原子和一个氧原子组成。

2 磁共振现象是如何发生的？

MR 成像的核心设备是 1 个能够产生强大均匀磁场的磁体。质子在磁场中因进动而形成继发小磁场的过程，称为磁化。共振发生前，质子群形成的磁化总量，称为净磁化矢量（net magnetization vector, NMV）。这个 NMV 的方向与人体长轴（Z 轴，在超导磁体同 B_0 方向）一致，故称为纵向磁化矢量（ M_z ）。

共振是一种物理现象，指当一种物体暴露于与其自身固有的振动频率接近的某一振荡扰动环境时发生的能量传递。当一个原子核暴露于与其自身运动频率类似的外部振荡环境时，该原子核将从外部的振荡能量中获取能量。如果外部能量的频率与原子核的进动频率完全一致，该原子核就将获取足够的能量，即发生共振。为了能够使处于外磁场（ B_0 ）中的某种原子核发生共振，传递能量的射频（RF）脉冲频率必须与该原子核的进动频率（拉莫频率）完全一致。除氢原子核外，人体内其他 MR 活性原子核（的磁矩）也沿着 B_0 方向排列，但由于他们的进动频率与氢原子核不同，故不发生共振，也不产生 MR 信号。

一些原子核通过共振获取能量后，将改变其排列状态，即由低能级跃升到高能级（图 3）。随着 MRI 系统场强（如 0.5 T、1.5 T、3.0 T）增加，将需要更大功率的 RF 能量（RF 脉冲具有更高频率）才能引起共振。以氢为例，应用 1 个 RF 脉冲引起氢原子核

发生共振的过程，称为激发。这个 RF 脉冲称为激发脉冲。任何的 MR 脉冲序列都需要 1 个激发脉冲的作用，才能产生共振。共振的结果是，Z 轴方向的纵向磁化矢量 (M_z) 消失或减弱，而在与其呈 90° 的 X-Y 横向平面形成一个新的 NMV，即横向磁化矢量 (M_{xy})，这个 NMV 是所有 MR 信号的源泉。

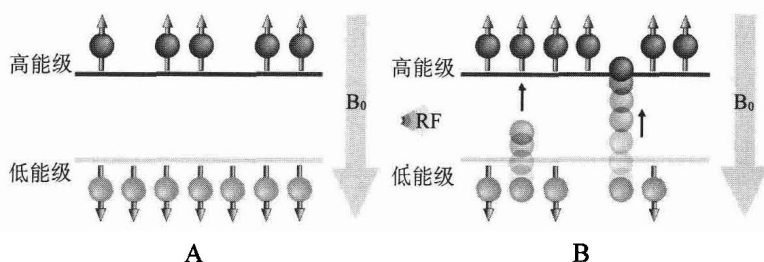


图 3 原子核共振示意图

A. 共振前原子核(氢质子)的磁化状态。较少原子核磁矩逆外磁场方向平行，但方向相反，较多原子磁矩与外磁场方向平行且方向相同。二者相减，形成一个沿外磁场方向的净磁矩或净磁化矢量；B. 在射频激发脉冲作用下原子核发生共振，即发生能量转换。一些低能级原子核吸收 RF 能量后，向高能级跃迁

RF 代表射频脉冲

3 NMR、MR 和 MRI 有何不同？

在磁共振研究的相关文献中，常见 NMR、MR 和 MRI 交替使用。NMR 的全称是 nuclear magnetic resonance，译为核磁共振；MR 的全称是 magnetic resonance，译为磁共振；MRI 的全称是 magnetic resonance imaging，译为磁共振成像。在实际应用中，NMR 多见于物理学或化学文献，用于描述磁共振的物理过程和共振现象或在实验室测量由原子核感应的电信号大小。MR 更多地见于医学文献，特指一种新的放射学诊断技术，广泛用于医学检查和临床研究。应用 MR 也可避免“核”字引起人们担忧与恐惧，并消除 NMR 检查可能引伸的核辐射之虞。广

义上, MRI 代表了用于临床检查的各种 MR 技术。在放射学专业文献中, 人们曾倾向于使用 MR imaging, 而非 MRI, 以表明该技术的临床应用特性。

在医学 MRI 文献中, 对氢原子核也有多种表述, 但意义接近。例如, 氢原子核、氢质子、质子、自旋、小磁场、小磁矩、小磁棒。类似的描述还有, 外磁场、主磁场、静磁场; 进动频率、共振频率、拉莫 (Larmor) 频率; 激发脉冲、激励脉冲; X-Y 平面、横向平面; 重聚脉冲、复相脉冲、聚相位脉冲; FSE、TSE; 回波、信号; 弥散、扩散; 扫描、采集; 信号平均次数、信号叠加次数、采集次数; 组织饱和、组织信号抑制、纵向磁化矢量丧失、无信号; 脂肪饱和、脂肪抑制; 空间饱和、非选择性抑制; 化学饱和、频率饱和、选择性抑制; 总磁矩、宏观磁矩; 净磁化矢量、净磁矩; 加权、权重、强调。这些表述在一定程度上反映了 MRI 的多学科性、复杂性和发展性。作为应用者, 熟悉这些多重表述有利于提高学习效率, 加深在不同语境下对这些词汇的理解。

4 为什么说目前的 MRI 是氢质子图像?

在人体组织中, 氢原子具有如下优势: ①氢原子核是 MR 活性原子核, 由单一质子构成, 没有中子; ②1 个氢质子带 1 个正电荷, 其运动不受中子的干扰; ③氢原子核中单个氢质子自旋时形成相对大的磁矩; ④正常情况下, 氢在生物组织内含量极其丰富, 成像效果好; ⑤组织发生病理改变时, 由于水肿和血供增多等原因, 病变内部含水 (氢) 量相对增多, 有利于形成异常对比; ⑥在 B_0 中, 体内由氢原子核形成的 M_z 最大, 这有利于 MRI 系统对其检测, 可形成较大的 MR 信号。

目前, 临床应用的磁共振成像的物质实际就是氢原子。也可以说, MR 图像中的多种信号均来自不同物质中的氢原子核或氢质子, 氢质子磁矩与外磁场的相互作用产生最终的 MR 信号。处在 B_0 环境下, 组织中每 1 个氢质子的磁矩与 B_0 方向相同或相反排列, 宏观的净磁化矢量形成净磁矩, 并保持进动。所谓的共振,

即是氢质子磁矩与 RF 激发脉冲之间的共振，因为 RF 激发脉冲的频率仅与氢质子的进动频率保持一致。所以，我们在临床工作中看到的各种 MRI 实质上都是氢质子 MRI，简称质子 MRI。其他 MR 活性原子核（如碳、氮、钠、磷）的核磁矩也与 B_0 方向相同或相反，但因数量较少，形成的净磁矩很小，故 MRI 系统检出困难。但是，如果将成像用的射频线圈调谐至适当的频率，且在外磁场均匀性极佳的条件下，理论上仍有可能对这些元素进行 MR 成像。

总之，氢原子核只有 1 个质子，进动频率具有专一性，MRI 系统施加的 RF 脉冲可以单独作用于氢质子，最后形成仅反映氢质子信息的 MR 图像。

5 MRI 检查有哪些禁忌证？

出于安全考虑，应该严禁一些病人接受 MRI 检查，例如，体内装有心脏起搏器、自动电复律除颤器、功能性神经刺激器、胰岛素泵及其他输液泵、动脉瘤夹闭术后、眼球内和大血管旁疑有金属异物者。如果具有上述禁忌证的患者冒然进入 MRI 扫描室，这些装置的功能可被磁场破坏，进而引起器官功能紊乱，或在磁力作用下装置发生移动，损伤局部组织，甚之危及生命。由此引起的伤亡事件时有报道。怀孕 3 个月以内的孕妇、精神病患者、带有多种生命监护仪器的急诊和危重病人、不能较长时间保持体位不动的患者，亦不宜接受 MRI 检查。

手术后病人体内留有金属物件、金属置入物或金属假体（如各种导管、导线和内支架）时，接受 MRI 检查前应征得手术医师和 MRI 室医师的同意。这些病人中，尽管大部分患者最终成功进行了 MRI 检查，但 MRI 检查前的安全评估工作丝毫不能松懈。

因为手杖（拐杖）、轮椅、可移动病床以及氧气瓶等金属物件含有铁磁性材料，他们被磁体周围的强磁场吸引后，可导致设备损坏、人员伤害等重大事故，所以严禁将这些物件带入 MR 扫描室。

6 MRI 检查前如何评估体内置入物的安全性?

目前,手术后在体内保留置入物(如动脉瘤夹、血管内支架、心脏起搏器)的患者越来越多。在MRI检查前,如果医生知道患者体内有置入物,但不能确定此类患者行MRI检查是否安全时,建议参考以下方法,谨慎处理。①设法了解置入物的生产厂商、类型、制造材料、批号、序列号等信息,特别是制造材料。这些信息通常被印刷在产品标签上,手术医师应负责将这些信息记录在患者的病历中。只有置入非铁磁性或弱铁磁性材料制造的动脉瘤夹和血管内支架的患者才可以接受MRI检查。②带有出厂原包装的动脉瘤夹和血管内支架,如果由钴铬镍合金(包括Phynox和Elgiloy产品)、镍钴铬钼合金(如MP35N)、钛合金、纯钛,或其他已知的非铁磁或弱铁磁性材料制造,可行1.5T或较低场强MRI检查。制造商有责任将这些安全信息印刷在产品标签上,保证体内留有这些置入物的患者在MRI检查时的安全性,并承担责任。③如果置入物缺乏可靠标签或标注不明确,医师可以在体外通过实验测试置入物的磁力相互作用安全性,为MRI检查提供安全依据。④身体有任何生物学功能电子置入物(如心脏起搏器、各种除颤器、助听器)的病人,均不宜暴露在强磁场环境中,切勿进入MRI扫描室。⑤MRI室的工作人员和手术医师应联合评估置入物的安全信息,确保其准确性,并获得具书面证明文件。在权衡利弊之后,决定病人是否可以接受MRI检查。

7 头部疑有金属异物时可以接受MRI检查吗?

金属异物(包括碎片或碎屑)属于铁磁性物质。这些异物无论位于体内任何部位,在MRI系统的磁场中均可能出现电热效应,灼伤局部组织。如果异物受磁力牵拉并移动,则会切割邻近的组织或血管,破坏器官的完整性和功能,严重时危及患者生命。

文献报道, 1 名眼球内有金属碎片 (大小为 $2.0\text{ mm} \times 3.5\text{ mm}$) 的患者接受 MRI 检查 (0.35 T) 后立即失明。眼科检查发现玻璃体内大量出血, 视网膜撕裂。而患者在 MRI 检查之前的眼眶 CT 检查中, 该异物被认为是炎症后钙化或寄生虫感染后的肉芽肿病灶。脑与脊髓组织的质地柔软, 血管丰富, 如果局部存在金属碎片, 也可因 MRI 检查加重患者病情或导致瘫痪, 已有这方面的个案报道。

如何避免这类事件发生? 首先, 对脑组织、脊髓组织、眼球或眼眶内怀疑存在金属异物的病人进行严格筛查, 询问其是否有与金属作业相关的职业暴露经历, 其颅脑、眼部、颜面部或脊柱是否曾被金属碎片击中? 如果患者有上述经历, 就需要在 MRI 检查前做相应部位的 X 线平片或 CT 检查, 以进一步明确患者体内有无金属异物。X 线平片显示金属异物的阈值是 $0.12\text{ mm} \times 0.12\text{ mm} \times 0.12\text{ mm}$, CT 是 $0.07\text{ mm} \times 0.07\text{ mm} \times 0.07\text{ mm}$ 。

此外, 接受了眼睑化妆、染发、染眉、染睫毛和文身等装饰的患者, 在 MRI 检查前应尽可能将饰物除去。因为这些人工染料中通常含有铁氧化物, 一些接受了染发的受检者可能使得 MRI 系统找不到共振频率, 以致不能施加射频脉冲, 导致 MRI 检查无法进行。若对患者进行 MRI 检查, 不仅产生伪影, 影响诊断, 还可能引发激惹效应, 损伤局部皮肤组织。眼眶内的眼球假体, 如果具有明显磁性, 也不可以接受 MRI 检查。

8 MRI 检查前病人需要做哪些准备?

为了确保 MRI 检查安全进行, 并获得满意的腹盆部图像, 通常建议病人于检查前 4 小时禁食。在磁共振胰胆管造影 (MRCP) 检查前禁食, 不仅可以避免大量胃肠内容物影响观察胰胆管解剖, 还可使胰胆管内保留足量的液体, 提高水成像的质量。MRI 检查过程中病人将置身于狭小的扫描孔内, 如果胃内充盈食物, 一旦发生胃部不适及呕吐, 大量胃内容物有可能阻塞呼吸道, 引起窒息。一些体弱者可能因禁食时间较长, 在 MRI 检

查时出现低血糖症状,也应引起关注。在尿路磁共振检查(MRU)和盆腔MRI检查前适当憋尿,可以使盆腔解剖结构更容易辨认。

病人进入MRI扫描室前,应在候诊室仔细阅读MRI检查须知,消除紧张不安情绪和恐惧心理,积极配合检查。切勿将随身磁卡、信用卡、手机、手表等磁敏感性物品及电子器件带入扫描室,以避免不必要的财产损失。还应主动除去身上和衣物中的一切金属物品,例如,义齿、发卡、钥匙、小刀、钢笔、硬币等,以避免发生意外伤害,防止产生金属伪影。

最后,切勿将手杖(拐杖)、轮椅、可移动病床以及氧气瓶等大型金属物件带入MRI扫描室。因为这些物件可被磁体的强磁场牢固吸附,严重损坏MR设备,并可能危及患者和工作人员的生命。

9 MRI室应设置哪些安全筛查措施?

建立详细而有效的安全筛查措施,是保证每一位患者安全地接受MRI检查的重要环节。这是医疗机构的重大责任。目前已报道的大多数意外事件均与缺乏安全筛查措施或措施执行不力有关。为了确保受检者和MR设备的安全,避免强磁场造成人伤物损,MRI室有必要设置安全筛查措施。具体如下。

(1) 在病人预约MRI检查时,告知相关的安全事项。例如,在申请单上印刷禁忌证,引起接诊医师和患者的注意;在预约单上印刷病人调查表,包括病史、工作状况等,请病人或其家属逐条填写、确认;在登记室和候诊室张贴MRI检查注意事项、危险物品清单以及检查前病人应做的必要准备。

(2) 在MRI检查前,询问患者是否携带金属物品和体内置入物。对于外伤患者,应确认其体内有无金属碎屑,尤其在眼部、脑部和脊髓周围。安排病人更换检查服是避免随身金属物品进入磁场环境的最好方法。为此,MRI室应配备专用的病人更衣室和私人物品保管箱。