

磁共振对人体有害吗

潘晨曦

(四川省成都市邛崃市医疗中心医院放射科, 四川 成都 611530)

磁共振成像也称为MRI, MRI是CT后医学成像的又一重要进步。磁共振超越了基于人体组织解剖学的传统框架, 磁共振的临床应用极大地促进了医学成像和神经生理学的快速发展。本文简单分析了磁共振成像的临床应用, 并分析磁共振可能对人体的危害。

1 磁共振的基本原理

将人体置于特殊的磁场中, 并利用射频脉冲激发人体中的氢核, 以使氢核共振并吸收能量。射频脉冲停止后, 氢核发出特定频率的无线电信号并释放吸收的能量, 吸收的能量由人体外部的接收器收集并由电子计算机处理以产生称为核磁共振成像的图像。根据工作模式, 谱仪可分为连续核磁共振光谱仪(常规光谱仪)和傅立叶变换的核磁共振光谱仪。连续波核磁共振波谱仪改变磁场或频率以记录光谱。这样可以测量光谱。对于具有低同位素含量(例如 ^{13}C)的原子核, 必须进行几次累加以获得观测信号。傅里叶变换核磁共振波谱仪发射具有一定宽度的强而短射频脉冲的样本。样品中所有观察到的核均被同时激发并产生响应函数。转化后, 仍可获得常规的核磁共振光谱。傅立叶变换仪发出的每个脉冲等效于连续波测量, 从而大大减少了测量时间。磁共振在疾病诊断中具有巨大的潜在益处。磁共振可以直接生成横断面、矢状面、冠状和各种斜断层图像, 并且在检测时不会造成CT式的伪影; 磁共振不需要造影剂; 磁共振没有电离辐射, 对人体没有有害影响。但是, 尽管磁共振被广泛用于检测疾病, 但磁共振可能有存在许多对人体的危害。

2 磁共振的临床应用

(1) 磁共振在脑和脊髓检查中的应用: 磁共振在诊断脑瘤、脑炎、痴呆和白质病变方面比CT更好, 图像分辨率高于CT, 可以直接从横向、矢状、冠状和任意切片进行扫描, 尤其是在诊断诸如颅底、头顶、后颅窝、脑干等病变时, 由于没有伪影, 因此效果更加显著。同时, 磁共振在诊断椎管狭窄和椎间盘突出方面也很重要。可以直接显示凸起或突出。

(2) 磁共振在胸部检查中的应用: 磁共振可以测量心脏功能并检测对心肌的损害。磁共振也可以清楚地显示纵隔肿瘤和大血管, 这对诊断纵隔肿瘤非常有帮助。

(3) 磁共振在盆腔检查中的应用: 近年来, 妇科疾病和前列腺炎患者数量的增加给患者带来了很大麻烦, 而磁共振的出现为他们带来了很大的帮助。磁共振可以直接检查子宫、卵巢、膀胱、前列腺和其他器官是否有病变, 从而提供有效的定位诊断信息。

(4) 磁共振在肌肉骨骼系统检查中的应用: 磁共振可以直接显示肌肉骨骼系统的损害, 明显优于CT。同时, 在检查膝关节时, 磁共振比关节造影和关节镜检查更有利, 可以准确地检测出骨髓的变化, 从而可以更早地检测出骨髓炎、白血病、骨转移和其他疾病。

3 磁共振对人体可能的危害

3.1 强静磁场的危害

核磁共振原理规定需要在磁场中进行, 这就引入了某些安全风险。特别是近年来磁共振已广泛应用, 其安全性越来越受到关注。为了验证磁共振的安全性, 有科学家使用小白鼠进行了试验, 并用12T的强静电磁场辐照了小白鼠两个小时。

3.1.1 将小白鼠的头靠在池壁上, 放低到水里, 然后将其随机放置在四个开始位置之一: 东、西、南或北, 记录小白鼠找到水下平台所需的时间。

3.1.2 取出小白鼠并干燥, 然后放回笼子。每只小白鼠每天训练4次, 连续5天。

3.1.3 在最后一次训练之后的第二天, 平台拆除, 将小白鼠放在原始平台象限一侧的水中。记录小白鼠在目标象限(平台最初位于的象限)中停留的时间以及小白鼠进入该象限的次数, 以用作空间记忆的指标。

3.1.4 测量小白鼠的工作记忆, 在研究训练的第二天, 开始为期4天的现场训练。以与锻炼相同的方式将平台放置在原始平台的相反象限中。每天训练4次。记录每次到的平台时间、距离和速度。试验结果表明辐照会引起小白鼠的不平衡和对味觉的持久厌恶, 但是这种作用不是结构性的或不可逆的, 不影响小白鼠的学习记忆能力。这只是对小白鼠的实验, 对于周围环境而言, 强磁场会导致周围的电子仪器和设备发生故障。前庭系统影响平衡感和空间感, 在锻炼和维持平衡能力中起着关键作用, 磁共振与耳蜗一起构成内耳迷路。

3.2 随时间变化的梯度场对人体造成的危害

我们知道随着时间变化的梯度场会在患者体内产生电场, 从而刺激神经和肌肉, 导致外周神经兴奋。外周神经兴奋有一定的限度指标, 当超过一定的强度时会引发心脏兴奋或者震颤, 这就需要在磁共振过程中对梯度场进行空间定位, 以避免其对植入有心脏起搏器的患者造成危害。实际上, 高于100 kHz的高频电位不会引起细胞的电激发, 大多数梯度系统在声频范围内运行。由于ECG的作用, 血流产生的电场(E_m)通过T波增加, 在大多数情况下, 动脉近似平行于静磁场, E_m 非常小, 如果心脏或肌肉神经周围有植入物, 则应予以注意。

3.3 噪音对人体造成的危害

在磁共振扫描期间, 会产生变化的噪声水平, 这可能会在某种程度上影响患者的听力, 例如短期听力损失或永久性听力损失。同时, 磁共振噪音会影响患者的情绪。这些声音会引起刺激和焦虑, 尤其是在老年人和患有精神疾病的患者。因此, 医务人员可以在患者身上佩戴耳塞以降低噪音水平。

磁共振中的主要噪声源是梯度场, 梯度线圈中电流的快速变化会导致梯度线圈在强磁场中感知到很强的洛伦兹力, 从而使线圈移动或振动。由梯度引起的噪声的特性与所施加的梯度场的特性有关, 随着切片厚度、重复时间和回声时间的减少, 噪音会变大。目前, 仪器标准检测产生的噪声为82~103dB, 快速梯度回波序列的噪声很强, 而3D序列产生的噪声也很强, 为103~113dB, EPI序列为114~115dB。但是适当的措施可以保持在可接受的范围内。除图像参数外, 噪声还取决于MRI设备的结构和环境。

4 结语

如今, 磁共振技术已广泛用于各种疾病的诊断, 并已发展成为用于医学影像研究的新技术。尽管磁共振不会对患者造成致命危害, 但磁共振或多或少会给患者带来一些不适。因此, 医务人员应在进行患者磁共振检查之前尽一切努力采取必要步骤, 以最大限度地减少磁共振对人体的危害。