



第一部分(本刊特约稿)

2006 年 RSNA(GE 磁共振)新进展新思维——开创影像新纪元

祁吉

2006 年 11 月 27 日~12 月 2 日,第 92 届北美放射学年会(Radiological Society of North American, RSNA)在芝加哥如期举行,各种新技术新思维亮相展台,吸引着全球客户和放射学专家驻足观摩,惊叹于科技革命带来的进步。

在 GE 的 MR RSNA 展台上,现场演示了 HDMR 平台上的大量临床应用结果,深深震撼着参观客户:Propeller 克服 MR 运动和金属成像禁忌,Tricks MR DSA 无需动脉穿刺的血管成像, LAVA 三维超薄层超快速成像探测亚毫米小病灶。作为全球医疗设备的最大供应商,GE 以其独特的设计理念依然引领着 MR 的发展潮流。其它一些厂家也首次推出了类似的新技术,展示了初步的试验结果。GE 公司以“ECO”梯度为核心

技术的 HDe 1.5T MR 亮相展台,超高场 MR 7.0T、9.4T 首次采用“ECO”梯度技术,从纯科研走向临床应用。MR 从诊断走向介入治疗及外科手术一体化, C13 超级化样品机的展出标志着 MR 的分子影像从梦想走向现实!

“ECO”梯度型 1.5T MR 亮相展台

以“ECO”梯度技术为核心的 HDe 1.5T 成功地走向临床应用,在欧美国家引起轰动。在短短半年时间销售达 150 台,其核心创新技术就是采用 ECO 梯度系统。GE 在研发“ECO”梯度系统的过程中,采用当今最先进的电子技术来重新设计梯度系统,大大减少了高工程值带来的各种伪影干扰等弊病,同时实现很短的 TR 和 TE,再配以高保真的梯度平台,从而达到更高的梯度保真性和梯度利用率。在临床应用科研中,解决了运动金属成像顽疾,独有的 LAVA 技术可以敏感地探测到亚毫米病变,无需手术穿刺的血管造影 MRDSA。MRPET 全身病变的筛查从纯科研走向日常临床工作。无需对比剂的全身血管动静脉检查成为现实(图 1)。

采用了“ECO”梯度系统的超高场 7.0 T MR,彻底解决了超高场 MR 射频场不均匀性和高磁敏感效应的固有缺陷,实现了从单纯的解剖病理到功能代谢和分子影像的突破。真正将超高场 MR 从纯科研走向全身的临床应用(图 2)。

GE MR 从传统的诊断走向介入治疗和外科治疗一体化

MR 临床应用日新月异,新的软件层出不穷,常规表现为操作的简便化、扫描速度数值上的递增及硬件系统工程的优化,所有这些无不局限在单纯的临床应用上。GEMR 第一次将

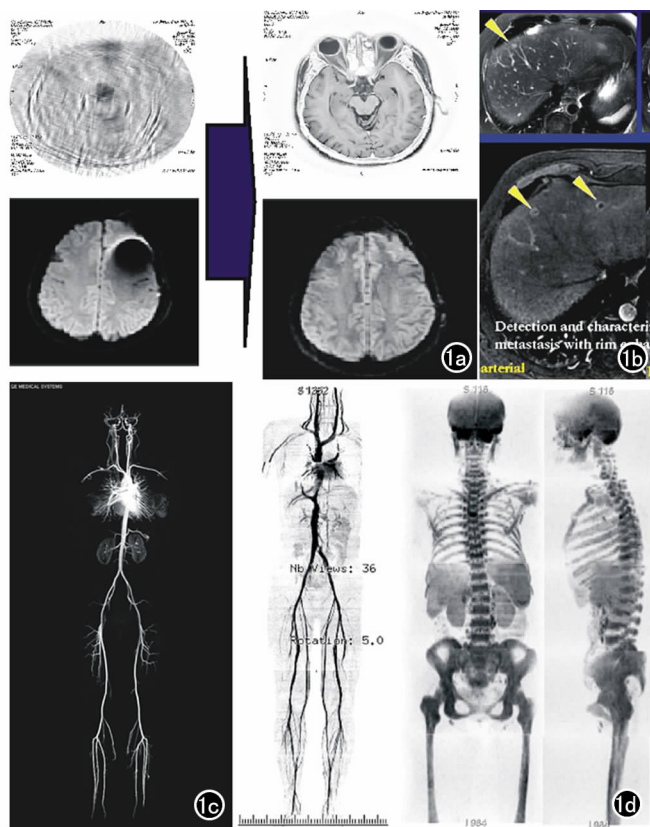


图 1 a) ECO 梯度 MR 克服金属和运动伪影; b) LAVA 发现亚毫米病变; c) 无需对比剂全身血管成像; d) MR PET 全身成像。

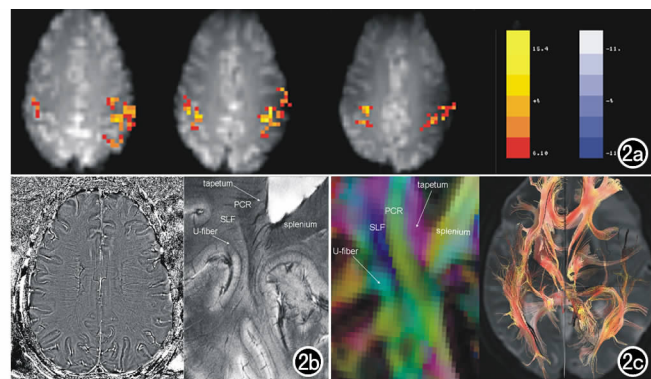


图 2 a) 7T 脑功能成像; b) 7T SWI 脑静脉成像; c) 7T DTI 及后处理。

作者单位:300192 天津,天津医科大学第一中心医院放射科

作者简介:祁吉(1946—),男,天津人,教授,主要从事中枢神经影像学研究。

MR 从单纯的诊断转化成以 MR 诊断为中心的介入外科治疗一体化,将 MR 在医疗实践中的地位提高了一大步。

在 RSNA 2006 年 GE 展台上,以乳腺实时穿刺定位的介入诊疗系统(图 3)、MR 外科手术定位导航系统、MR 为核心的超声聚焦刀治疗系统首次亮相。真正实现了 MR 从传统的单纯诊断到将诊断、治疗及提供解决方案的有机统一。

乳腺实时定位介入诊疗系统,采用独特线圈成像设计和自动的 CAD Stream 诊断系统(图 4),直接导引进针位置,尤其适合于超早期亚立方毫米乳腺结节的穿刺定位。



图 3 乳腺一体化定位和扫描成像系统。

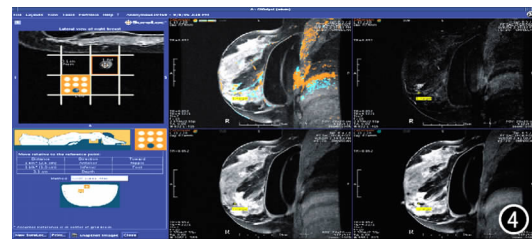


图 4 CAD Stream 自动诊断系统及靶点选择。

MR 外科手术定位导航系统:对手术医生而言,术前定位、实时检测术中效果和术后随访是检验疗效的关键。传统 MR 的三维成像及高空间分辨力和时间分辨力的优势却在手术中没能真正派上用场。GE MR 独特的扫描床系统设计和独特的接口,将所有科室的手术床和 GE MR 相兼容。简而言之,MR 扫描床不是单纯为 MR 扫描而设计,还兼容了不同部位手术床的设计。在这种设计理念下,可以通过 MR 实时完成手术前病灶定位、手术中检测手术范围和术后效果随访,从而建立以 MR 扫描为中心的外科手术诊断帮助系统,真正实现 MR 从单纯的影像诊断到辅助治疗与诊断相结合的完美统一(图 5)。

MR 为核心的超声聚焦刀治疗系统:借助于 HDMR 系统图像分辨力达到亚毫米级的显示和提高温度传感器的敏感性,使超声聚焦刀治疗范围从单纯子宫肿瘤向全身治疗扩展(图 6)。



图 5

图 5 与所有外科手术系统配套的 MR 手术外科治疗系统。

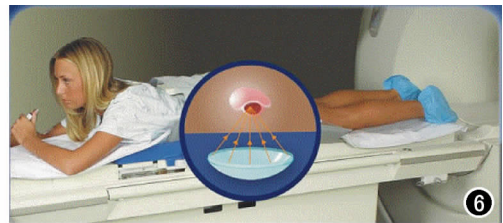


图 6 无创的 MR 超声聚焦刀治疗系统。

MR 的分子影像从梦想走向现实

众所周知,MR 分子影像要从梦想变为现实必须解决三大问题:特异性分子探针的研发、信号倍增系统和图像后处理。

MR 激化设备研发成功和样机亮相 GE 展台,该激化装置类似于 PET 的回旋加速器,在一定的温度等特定条件下通过微波照射激化可以合成高浓度的 C^{13} 分子探针,通过静脉注射 C^{13} 分子探针快速参与人体的生化代谢途径,使原本微弱的人体自然代谢物分子信号放大 4300 倍,配合超快实时成像序列动态检测分子的代谢过程。而且该探针分子结构稳定,可以广泛开展多中心 MR 分子影像科研合作(图 7、8)。



Real-Time Metabolic Imaging with ^{13}C -Pyruvate

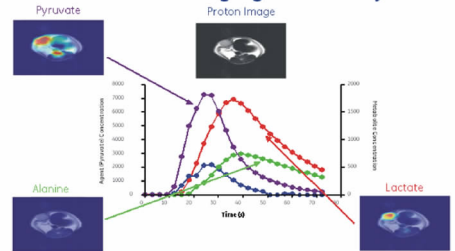


图 7 MR 分子成像系统(探针制作和扫描系统)。

图 8 激化分子成像实时显示肿瘤分子代谢途径。

对于分子成像信号微弱的问题,GE 首次提出了“FGG”梯度设计理念,“FGG”梯度突破以往采用梯度线圈设计理念,开发特殊的 Flat 材料设计出平板梯度(图 9)。在局部小视野实现超高梯度场强(500~1000 mT/m)和切换率(1000~2000 T/m/s),实现微小视野亚立方毫米体素成像,解决了分子成像信号微弱的缺陷。

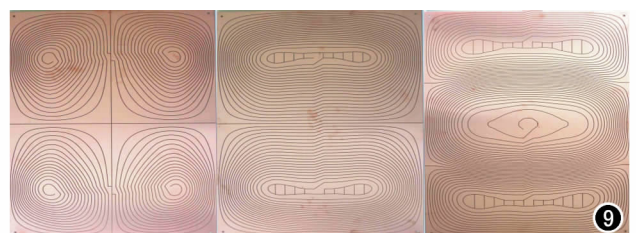


图 9 Flat 材料设计制造的平板梯度

为了获得分子信号数据后处理量化的精确值,GE 在射频系统首次提出了多通道发射和容积通道传输,容积引擎重建的数据采集、传输和重建系统。

多通道发射就是针对成像范围分解成多个成像片断,每个成像片断有独立的射频发射通道激励。激励后共振的信号通过容积通道接受和传输,容积通道就像以往多根导线组合的传输方式到现在光纤传输的转变,信号保真性高,干扰小,数据量处理速度则提高了无数倍。彻底革新了通道在数值上的概念,称为 X-Channel。真正意义上解决了 MR 成像速度提高即加速因子加大与引起图像 SNR 下降这一对矛盾(图 10、11)。

综上所述创造性工作表明了 GE healthcare 坚定不移领导 MR 分子影像的发展潮流。在肿瘤个性化预防、诊断、治疗和疾病防治的探索迈开了一大步!

RSNA 2006 带给我们的惊喜会逐渐逝去,但新技术新思维对每个人内心的震撼会让我们深深的思考。憧憬着 MR 新思维带来的新 MR 模式,满怀热情地迎接 MR 分子影像、介入治疗及外科诊疗 MR 这场革命的春天!

第二部分(论文摘译)

DCE-MRI 发现癌症患者和骨质疏松患者椎体的灌注异常

目的:评价动态增强 MRI 在骨质疏松和癌症患者椎体良恶性病变中的诊断价值。**方法:**对 46 例患者进行 DCE-MRI 检查,其中,12 例是骨质疏松患者伴椎体压缩性骨折(共 22 个椎体),23 例(45 个椎体)有不同的原发癌症伴椎体转移,5 例(8 个椎体)有淋巴瘤浸润,6 例(共 10 个椎体)是多发性骨髓瘤。每例患者都进行最大强化斜率值(MES)、第 1 秒相对最大强化比(rMER1),MES/rMER1 比和时间-强化曲线类型(TICs)分析。**结果:**陈旧性压缩性骨折几乎没有强化,其强化曲线类型定义为 A 型。急性压缩性骨折病例,MES 和 rMER1 值均高于参考值,MES/rMER1 比值大于 1,其强化曲线类型(B 型)表现为连续性的升高,具有高的阳性预测值(93.7%)。在转移性病例中,MES、rMER1 和 MES/rMER1 值与急性压缩性骨折患者相同,但是其强化类型曲线(C 型)在多数病例中表现为快速升

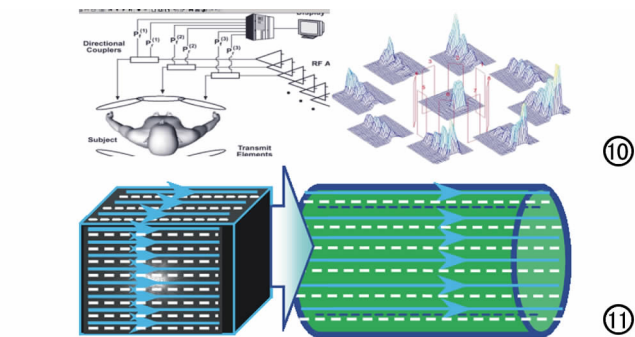


图 10 针对不同扫描野的多通道信号发射系统。

图 11 针对微小视野信号数据容积通道接受传输系统。

(修回日期:2007-02-14)

高快速下降。淋巴瘤和多发性骨髓瘤患者 MES 和 rMER1 与转移和急性压缩性骨折没有统计学差异($P > 0.05$),但是 MES/rMER1 比值与其它组有统计学差异($P < 0.05$),其比值小于 1,多数淋巴瘤患者的强化曲线类型表现为 C 型,然而多数多发性骨髓瘤患者的强化曲线类型(D 型)表现为快速上升后有一平台期,具有高的阳性预测值(86.5%)。**结论:**时间-强度曲线类型对良恶性椎体病变的鉴别诊断有价值。MES/rMER1 比值对转移瘤和原发恶性肿瘤的鉴别以及骨髓浸润和血源性疾病的鉴别诊断有一定帮助。

华中科技大学同济医学院附属同济医院 张海栋 译 王仁法 校

2006 年 RSNA 年会论文汇编摘选(代码:SSQ21-07)

MR 全身多体位成像研究人体不同坐姿与椎间盘水分含量变化的相关性

目的:活体 MR 定量分析目前还没有应用于不同坐姿的椎间盘水分含量变化的研究。我们使用体位 MR 成像研究了不同坐姿下正常椎间盘,对比不同体位下椎间盘的水分含量,从而指出最佳的坐姿。**方法:**使用 0.6T MRI 对 20 例无下腰部疼痛史和手术史的志愿者分别进行仰卧位和不同坐姿的 MRI 扫描。 T_2 加权扫描时,背部绑定一个含水量校准模型,其内包含 8 个充填不同浓度 H_2O/D_2O 溶液的管子。然后测量不同体模和不同体位下每一个椎间盘的像素强度,由此绘出校准曲线。通过这些曲线,使用内插法计算出每一椎间盘的水含量。**结果:**不同坐姿下, L_{1-2} 、 L_{2-3} 和 L_{3-4} 椎间盘水含量没有显著差异,而

L_{4-5} 、 L_5-S_1 椎间盘水含量统计分析表明仰卧位(L_{4-5} 41.9%, L_5-S_1 39.6%), 135° 坐位(L_{4-5} 37.6%, L_5-S_1 36.1%), 90° 坐位(L_{4-5} 34.7%, L_5-S_1 31.8%),前倾位(L_{4-5} 32.7%, L_5-S_1 29.2%),呈明显下降趋势。**结论:**由于承受了额外的负重,特别是前倾位,椎间盘水分的含量明显减少。体位 MRI 成像研究表明,从椎间盘水分含量意义上讲, 135° 坐姿较常见的 90° 坐姿有明显的优点。

华中科技大学同济医学院附属同济医院 李锋 译 王仁法 校

2006 年 RSNA 年会论文汇编摘选(代码:SSC20-06)