

• 实验研究 •

SD 大鼠骨肉瘤坏死区 DWI 的实验研究初探

崔建岭, 孙军辉, 郭志远, 马晓晖, 谢兰新, 刘记存

【摘要】 目的: 建立 SD 大鼠骨肉瘤模型, 初步探讨 DWI 显示肿瘤坏死的价值。方法: 将 UMR-106 细胞悬液接种于 Sprague Dawley 大鼠背部皮下, 其中 4 周龄者 16 只, 6 周龄和 8 周龄者各 4 只。对所形成的肿瘤行 MRI 常规扫描、增强扫描及 EPI-DWI 成像并做病理对照。比较活肿瘤细胞区和坏死区的 T_1 信号强度、 T_2 信号强度、 T_1 信号增加值、 T_1 信号增强率及 ADC_m 。结果: 16 只 4 周龄者均有肿瘤形成, 6 周龄者和 8 周龄者没有可用于实验的肿瘤形成。16 只肿瘤形成者的 MR 扫描显示, 活肿瘤细胞区和坏死区的 T_1 、 T_2 信号强度值之间差异无显著性意义 ($P > 0.05$)。两种组织的 T_1 信号增加值、 T_1 信号增强率之间差异有显著性意义 ($P < 0.05$)。两种参数确定肿瘤坏死区的敏感度为 86.7% (13/15), 特异度为 38.5% (15/39), 诊断符合率为 51.9% (28/54)。活肿瘤细胞区与坏死区的 ADC_m 之间差异有显著性意义 ($P < 0.05$), ADC 值确定肿瘤坏死区的敏感度为 93.3% (14/15), 特异度为 94.9% (37/39), 诊断符合率为 94.4% (51/54)。结论: EPI-DWI 较传统 MRI 序列及增强扫描能更准确早期分辨 SD 大鼠骨肉瘤坏死区。

【关键词】 骨肉瘤; 骨坏死; 动物, 实验; 表观扩散系数; 磁共振成像

【中图分类号】 R445.2 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2005)11-0945-05

A Primary Experimental Study to Identify Necrosis of Sprague-Dawley Rat Osteosarcoma by DWI CUI Jian-ling, SUN Jun-hui, GUO Zh-yuan, et al. Department of Radiology, the Third Hospital of Hebei Medical University, Shijiazhuang 050051, P. R. China

【Abstract】 Objective: To set up Sprague-Dawley Rat osteosarcoma model, and primarily to evaluate the role of EPI-DWI in the identification of the necrosis of the tumor. **Methods:** The tumor cells (UMR-106) were transplanted in the back of 16 male 4 weeks of age, 4 male 6 weeks of age, and 4 male 8 weeks of age Sprague-Dawley rats by subcutaneous injection of a suspension respectively. After growing up, the transplanted tumors were scanned with MR system. Conventional sequences, contrast enhanced T₁-SE were obtained. EPI-DWI was performed. The MR images were compared with the pathologic sections. The signal intensity on T₁WI, T₂WI, postcontrast T₁WI and increasing rate of signal intensity pre- and postcontrast T₁WI and apparent diffusion coefficient value were compared between the viable and necrotic areas of the tumors.

Results: The tumor grown up on all 16 male Sprague-Dawley rats of 4 weeks age, no tumor formation on the all rats of 6, or 8 weeks age. There was no significant difference between the signal intensity in the viable and necrotic areas of the tumors on T₁WI and T₂WI ($P > 0.05$). There was significant difference between the signal intensity on postcontrast T₁WI in the viable and necrotic areas of the tumors ($P < 0.05$). There was significant difference between the increasing rate of signal intensity in viable and necrotic areas of the tumors pre- and postcontrast T₁WI ($P < 0.05$). According to the difference to identify the necrosis, its sensitivity was 86.7% (13/15), specificity was 38.5% (15/39) and veracity was 51.9% (28/54). There was significant difference between the apparent diffusion coefficient value in the viable and necrotic areas of the tumors ($P < 0.05$). It was feasible to identify the necrotic regions by apparent diffusion coefficient values, and its sensitivity was 93.3% (14/15), specificity was 94.9% (37/39) and veracity was 94.4% (51/54). **Conclusion:** The viable and necrotic areas of the tumors could be differentiated by EPI-DWI more accurately and earlier than traditional MRI sequences and post contrast scan.

【Key words】 Osteosarcoma; Osteonecrosis; Animals, laboratory; Apparent diffusion coefficient; Magnetic resonance imaging

磁共振扩散加权成像 (diffusion-weighted imaging, DWI) 是可以反映组织液中分子扩散运动状态的影像学方法, 最早用来显示超早期脑梗死, 肿瘤非手术治疗方法的优劣主要依据能否引起肿瘤坏死及坏死范

围, 如果能早期显示肿瘤坏死及范围, 就可早期判断并选择最佳治疗方案。

由于坏死区的细胞结构破坏, 水分子的扩散空间应比存活的肿瘤区增大^[1,2], DWI 有可能敏感地测出二者之间水分子扩散的不同, 从而较早发现坏死区。本研究通过建立 SD (Sprague Dawley) 大鼠骨肉瘤模

作者单位: 050051 石家庄, 河北医科大学第三医院放射科
作者简介: 崔建岭 (1962-), 男, 河北辛集人, 博士, 主任医师, 主要从事骨骼肌肉影像学及分子成像研究工作。

型,行 MRI 常规扫描、增强扫描及 EPI-DWI 成像,并与病理切片对照,通过测量病变表观扩散系数(apparent diffusion coefficient, ADC),初步探讨平面回波成像(echo planar imaging, EPI)序列扩散成像,即 EPI-DWI 显示肿瘤坏死的价值。

材料与方法

1. 实验动物及材料

4 周龄 SD 大鼠 16 只,均为雄性,体重 50~78 g;6 周龄 SD 大鼠 4 只,体重 90~110 g;8 周龄大鼠 4 只,体重 126~140 g。均由河北医科大学实验动物中心提供。UMR-106(大鼠成骨肉瘤细胞系)细胞株,购自北京大学医学部生物化学与细胞分子生物学系,源于美国哈佛大学麻省总医院。MEM(minimum essential medium)培养基,优等标准胎牛血清,购自美国 Hyclone 公司;胰蛋白酶,EDTA(乙二胺四乙酸),购自华美生物制品公司,均为分析纯产品。

2 模型制备

将 UMR-106 细胞培养于含 10% 胎牛血清 MEM 的培养液中,在无菌条件下,37℃,5% CO₂ 培养箱中培养。待细胞覆盖约 80% 瓶底面积后传代,1:2 传代培养。于细胞对数生长期将细胞消化下来,加入无血清培养液,调整细胞浓度为 1×10^7 /ml,将此细胞悬液用 1 ml 注射器注入 SD 大鼠背部皮下,每只接种一个部位,接种量为 0.2 ml。SD 大鼠行普通饮食饲养。每天观察其变化。

3 MR 扫描

接种后 12 天,对 16 只 4 周龄接种肿瘤的 SD 大鼠行 MR 扫描。磁共振机为德国 Siemens 公司 1.5T 超导型,型号:Symphony。圆形极化小柔软线圈为接收线圈。

荷瘤 SD 大鼠经腹腔注射 10% 水合氯醛麻醉,剂量为 400 mg/kg,待荷瘤 SD 大鼠麻醉后,使其仰卧于固定板上,放入圆形极化小柔软线圈内,SD 大鼠身体平行于扫描床,头端与主磁场方向一致。

常规 MRI 扫描参数:行轴面 T₁WI 和 T₂WI。T₁WI 采用自旋回波(spin echo, SE)序列,TR 591 ms,TE 21 ms,6 次激励;T₂WI 采用快速自旋回波(turbo spin echo, TSE)序列,TR 3490 ms,TE 103 ms,6 次激励,视野 10 cm × 5 cm,矩阵 128 × 256,层厚 3 mm,层间距 0 mm。在 DWI 扫描后行轴面 T₁WI 增强扫描(扫描参数同平扫轴面 T₁WI 参数)。从荷瘤 SD 大鼠尾静脉注射 Gd-DTPA 0.2 mmol/kg 后立即扫描。

DWI 扫描参数:DWI 采用单激发回波平面成像(single shot echo-planar imaging, SS-EPI)序列平台。为减少脂肪引起的磁敏感伪影,加化学位移脂肪抑制脉冲。TR 4200 ms,TE 139 ms,视野 184 mm × 184 mm,矩阵为 224 × 224。6 次激励。行与常规 MRI 层面相同的轴面扫描。采用两个扩散敏感梯度(b 值):0、1000(单位 s/mm²,以下同)。在层面选择方向(S)、读出编码方向(R)、相位编码方向(P)3 个方向上施加扩散梯度。

为改善图像质量,将 SD 大鼠置于磁场中心(此处场强最均匀),加宽相位编码方向脉冲带宽。

4 病理对照

扫描结束后,将 SD 大鼠肿瘤完整切除。将切除的标本于 10% 福尔马林固定 24 h,将与 MRI 轴面图像对应的层面切为 3 mm 厚的组织块。每组织块切取厚度 4 μm 的组织切片,常规 HE 染色,根据其光镜下表现将肿瘤组织分为活肿瘤细胞区和坏死区,即活肿瘤细胞区以肿瘤细胞为主,细胞核膜完整,无核固缩、碎裂、溶解现象等;坏死区可见细胞核固缩、碎裂、溶解现象,有的可见细胞膜解体^[2]。

5 MR 信号测量

测量 MR 图像与病理切片对应的坏死区及活肿瘤细胞区的 T₁ 信号强度、T₂ 信号强度,并由以下公式计算出增强扫描图像的 T₁ 信号增加值和 T₁ 信号增强率:

$$T_{1加} = T_{1增} - T_{1平}$$

$$T_{1率} = \frac{T_{1加}}{T_{1平}}$$

其中 T_{1加} 为 T₁ 信号增加值, T_{1增} 为增强后 T₁ WI 信号强度值, T_{1平} 为平扫 T₁ WI 信号强度值, T_{1率} 为 T₁ 信号增强率。

ADC 值采用直接测量法获得,即直接在由 b 值为 0、1000 拟合出的表观扩散系数图上测量兴趣区(region of interest, ROI)的信号强度,此即为该 ROI 的 ADC 值,简称为 ADC_m,单位是 $\times 10^{-5}$ mm²/s。

6 统计学方法

分别比较活肿瘤细胞区和坏死区的 T₁、T₂ 信号强度值、T_{1加}、T_{1率} 及 ADC_m。以上各组数据比较时均先行正态性检验和方差齐性检验,符合正态分布、方差齐者应用 t 检验,不符合者行非参数检验。各种检验方法均以 P < 0.05 时认为差异有显著性意义。由 SPSS 10.0 统计软件完成。

结 果

1. 骨肉瘤模型

16 只 4 周龄 SD 大鼠, 在接种肿瘤后 3~6 d 均在注射部位触及小结节, 接种 12 d 后肿瘤明显增大, 其直径为 0.6~1.5 cm, 平均 1.02 cm。当其直径达 0.6 cm 以上时, 在病理组织学切片上均可见有大小不等的坏死区形成。4 只 6 周龄 SD 大鼠, 接种肿瘤后, 仅其中 1 只于第 5 天于接种部位触及结节, 但以后又逐渐消失。4 只 8 周龄 SD 大鼠则均没有肿瘤形成。

2 图像质量

常规 MR 扫描图像显示组织结构较清晰; DWI 像及 ADCmap 显示组织结构清晰度较低, 均有轻度几何变形, 将 SD 大鼠置于磁场中心, 加宽相位编码方向脉冲带宽均可使 DWI 像及 ADCmap 信噪比提高, 几何变形减轻, 可以满足观察病变的需要。

3 肿瘤坏死区与活肿瘤细胞区的信号强度测量

16 个肿瘤因大小不同, 每个肿瘤获得层面数不同, 16 个肿瘤共获得 39 个与 MR 图像对应良好的肿瘤断面, 其中有 15 个层面既有坏死区又有活肿瘤区, 24 个层面无坏死区或坏死区太小(小于 0.1 mm^2)。测量兴趣区大小统一为 0.1 mm^2 。其测量信号强度及计算值见表 1。

活肿瘤细胞区和坏死区的 T_1 信号强度值、 T_2 信号强度值之间均无显著性差异。两种组织的 $T_{1\text{加}}$ 之间差异有显著性意义(表 1)。活肿瘤细胞区 $T_{1\text{加}}$ 较大,

表 1 活肿瘤细胞区与坏死区 MR 测量参数比较

MR 测量参数	活肿瘤细胞区	坏死区	P 值
ROI	39	15	
T_1 信号强度	253.7 ± 59.5	264.7 ± 44.6^a	> 0.05
T_2 信号强度	313.6 ± 40.1	362.7 ± 113.3^b	> 0.05
$T_{1\text{加}}$	182.2 ± 107.4	93.0 ± 85.8^c	< 0.05
$T_{1\text{率}}$	77.6 ± 48.1	36.8 ± 36.1^c	< 0.05
ADCm	55.3 ± 14.4	114.1 ± 34.8^d	< 0.05

注: 表中各种数值均为均数士标准差。a 活肿瘤细胞区与坏死区的 T_1 信号强度值之间差异无显著性意义(方差齐, 采用 LSD 法检验, $P > 0.05$); b 二者 T_2 信号强度值之间差异无显著性意义(方差不齐, 采用 Tamhane's 法检验, $P > 0.05$); c 二者 $T_{1\text{加}}$ 及 $T_{1\text{率}}$ 之间差异有显著性意义(方差齐, 采用 LSD 法检验, $P < 0.05$); d 二者 ADCm 之间差异有显著性意义(方差不齐, 用 LSD 法检验, $P < 0.05$)。

二者 $T_{1\text{加}}$ 有较大重叠区, 以坏死区 $T_{1\text{加}}$ 单侧上界 95% 容许区间为界限判断肿瘤是否坏死, 即以 $(93.0 \pm 85.8) \times 1.645 = 234.1$ (其中 93.0 为坏死区 $T_{1\text{加}}$ 均数, 85.8 为标准差, 1.645 为 α 取单尾 0.05 时的 u 界值) 为标准, $T_{1\text{加}} > 234.1$ 为活肿瘤细胞区, ≤ 234.1 为坏死区, 其敏感度为 86.7% (13/15), 特异度为 38.5% (15/39), 诊断符合率为 51.9% (28/54), 两种组织的 $T_{1\text{率}}$ 之间差异有显著性意义。活肿瘤细胞区 $T_{1\text{率}}$ 较大, 二者 $T_{1\text{率}}$ 有较大重叠区, 以坏死区 $T_{1\text{率}}$ 单侧上界 95% 容许区间为界限判断肿瘤是否坏死, 即以 $(36.8\% \pm 36.1\%) \times 1.645 = 96.2\%$ (其中 36.8% 为坏死区 $T_{1\text{率}}$ 均数, 36.1% 为标准差, 1.645 为 α 取单尾 0.05 时的 u 界值) 为标准, $T_{1\text{率}} > 96.2\%$ 为活肿瘤细胞区, $\leq 96.2\%$ 为坏死区, 其敏感度为 86.7% (13/15), 特异度为 38.5% (15/39), 诊断符合率为 51.9% (28/54)。

将活肿瘤细胞区与坏死区的 ADCm 进行比较, 二者差异有显著性意义(表 1); 活肿瘤细胞区 ADC 值较小, 二者的 ADC 值有较少重叠, 以活肿瘤细胞区 ADC 值单侧上界 95% 容许区间为界限判断肿瘤是否坏死, 即以 $(55.3 \pm 14.4) \times 1.645 = 79.0$ (其中 55.3 为坏死区 ADC 值均数, 14.4 为标准差, 1.645 为 α 取单尾 0.05 时的 u 界值) 为标准, ADC 值 > 79.0 为坏死区, ≤ 79.0 为活肿瘤细胞区, 其敏感度为 93.3% (14/15), 特异度

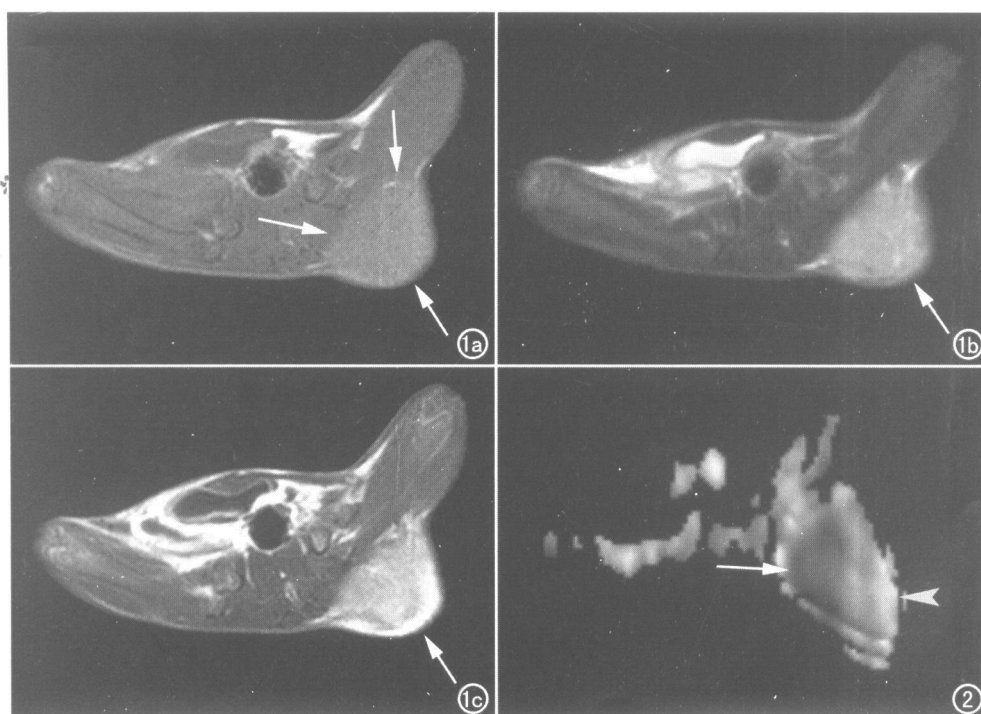


图 1 SD 大鼠骨肉瘤(箭)在 SE 序列上信号均较均匀, 不能分辨坏死区与活肿瘤细胞区。

a) T_1 WI; b) T_2 WI; c) 增强扫描图像。图 2 ADCmap 上坏死区为高信号(箭头), 活肿瘤细胞区为低信号(箭)。

为 94.9% (37/39), 诊断符合率为 94.4% (51/54)。肿瘤在 T_1WI (图 1a)、 T_2WI (图 1b) 及增强扫描图像 (图 1c) 上信号均较均匀, 不能分辨坏死区与活肿瘤细胞区; 而在 ADCmap (图 2) 上坏死区为高信号, 活肿瘤细胞区为低信号。这与其相对应的病理切片 (图 3) 对应良好, 活肿瘤细胞区呈蓝染区, 光镜下细胞结构完整, 核异型 (图 4); 坏死区呈红色淡染区, 光镜下细胞核浓缩、碎裂、溶解, 部分细胞膜破裂 (图 5)。

讨 论

骨肉瘤是发病率最高的骨原发性恶性肿瘤, 对该病的实验研究需要有适合的动物模型, 许多学者进行了相关研究。目前骨肉瘤模型制作方法主要有以下 2 种。

同种异体移植: 将已分离成功的瘤细胞系进行体外培养, 再将其移植于同种动物体内, 使其成瘤, 或将已长成的肿瘤组织切成小碎片, 植入同种受体动物体内, 使其形成实体瘤, 采用的受体动物有裸鼠、近交系大鼠及封闭群大鼠, 其表现与人骨肉瘤相似^[3-5]。

异种移植: 一般采用将人骨肉瘤细胞系或原发瘤细胞移植入其它动物体内而成瘤, 使用的受体动物为裸鼠^[6]。

UMR-106 细胞系成瘤性强, 成瘤速度快, 细胞在传代过程中可保持较稳定的特性^[7]; 而且该细胞系对培养条件和技术要求不高, 易于培养; 同时, 本模型受体鼠为封闭群 SD 大鼠, 易于饲养; 该肿瘤细胞的接种技术也易于掌握; 接种部位为 SD 大鼠背部皮下, 这样便于观察肿瘤生长情况。所以本研究采用了此模型。值得注意的是接种肿瘤细胞成活率与 SD 大鼠的鼠龄有关, 本组结果显示 16 只 4 周龄 SD 大鼠接种后 100% 长出了肿瘤; 4 只 6 周龄 SD 大鼠仅 1 只成瘤, 但随时间延长又消失; 4 只 8 周龄 SD 大鼠均无肿瘤形成。其原因可能是随鼠龄增大, 免疫功能就越完善, 对

外源蛋白就越排斥。但确切的解释还需要更多的研究。

DWI 是可以反映组织液中分子扩散运动, 即布朗运动状态的影像学方法, 显示的是水分子的扩散强弱。其基本原理是在 180° 脉冲两侧对称地各施加 1 个长度、幅度和位置均相同的扩散敏感梯度脉冲 (diffusion sensitizing gradient pulse, DSGP), 由第 1 个 DSGP 引起的所有质子自旋去相位将由第 2 个 DSGP 使静态质子自旋重聚, 仍保持原来的信号; 而在 DSGP 方向上的运动质子 (如扩散、微灌注等) 自旋不能被重聚, 信号衰减。在 DWI 上, 水分子扩散越强, 信号衰减越多, 信号越低。ADC 值可以反映水分子的扩散程度。目前扩散成像回波平面成像 (echo planar imaging, EPI) 为平台较多。EPI 检查时间大大缩短, 运动伪影少, 可以测量 ADC 值。缺点是信噪比低, 易产生磁敏感性伪影, 常有一定的几何变形^[8]。本研究通过将兴趣区置于磁场中心 (此处磁场强度最均匀), 加宽相位编码方向脉冲带宽的方法使图像几何变形减轻, 结合常规 MR 扫描图像可以辨别病变组织。

b 值对 ADC 值有影响, 即 b 值越大, 图像对扩散越敏感; 而采用更大的 b 值, 图像的信噪比降低。因此, 本研究采用的 b 值为 0、1000。研究表明 ADC 值还受多种因素影响, 包括细胞间隙的大小、组织液粘滞度、细胞膜的通透性、组织的均匀程度、温度等^[9-11]。骨肉瘤活肿瘤细胞区细胞较多, 细胞外间隙较小, 水分子的扩散应受限, ADC 值应较小。而坏死区大部分细胞已坏死溶解, 细胞外间隙扩大, 水分子的扩散应较自由, ADC 值应较大。所以, DWI 有可能能够显示坏死。

本研究结果表明活肿瘤细胞区与坏死区 T_1WI 信号强度值差异无显著性意义, 总体上活肿瘤细胞区与坏死区 T_2WI 信号强度值差异也无显著性意义, 但坏死较彻底的组织的信号大都高于活肿瘤细胞区的信

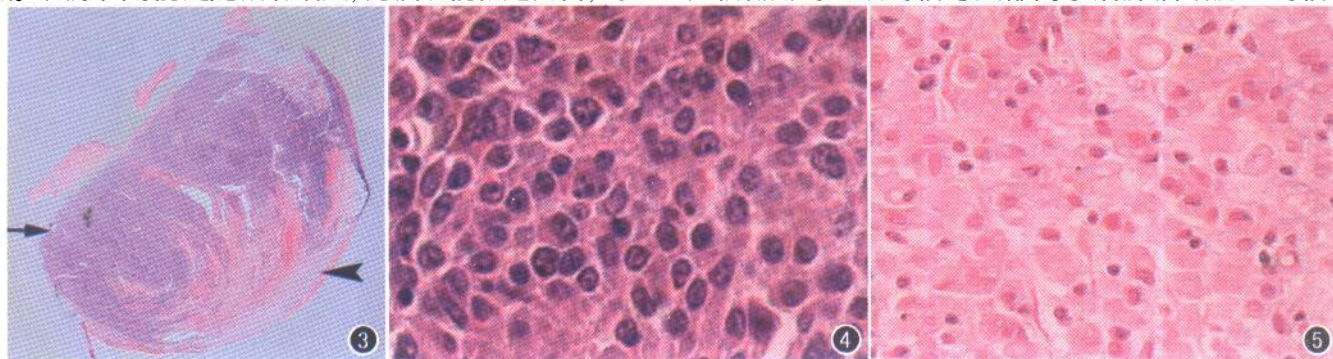


图 3 病理切片上活肿瘤细胞区呈蓝染区 (黑箭), 坏死区呈红色淡染区 (黑箭头)。图 4 光镜下活肿瘤区细胞结构完整, 核异型 (HE $\times 40$)。图 5 光镜下坏死区细胞核浓缩、碎裂、溶解, 部分细胞膜破裂 ($\times 40$, HE)。

号。虽然 T₁WI 增强扫描可以分辨活肿瘤细胞区和坏死区,但其特异性和准确性较低。这可能是因为小分子对比剂 Gd-DTPA 可以渗透进入坏死区,使坏死区也有一定增强,因此不能准确判断坏死区大小。应用大分子对比剂或团注对比剂后快速扫描,有助于克服这个缺点。但增强扫描增加了扫描时间、费用及患者的不适^[2]。活肿瘤细胞区 ADC 值明显小于坏死区 ADC 值, DWI 可以分辨坏死区,而且比 T₁WI 增强扫描显示坏死更敏感,可以更早发现坏死区。临床评价肿瘤非手术疗法的疗效,一般以能否引起肿瘤坏死及坏死的速度和范围为重要指标, DWI 有可能成为早期判断肿瘤非手术疗法疗效的重要方法,但还需进一步探讨。

参考文献:

- [1] Baur A, Reiser M F. Diffusion-Weighted Imaging of the Musculoskeletal System in Humans[J]. Skeletal Radiol, 2000, 29(10): 555-562.
- [2] Lang P, Wendland M F, Saeed M, et al. Osteogenic Sarcoma: Non-invasive in Vivo Assessment of Tumor Necrosis with Diffusion-Weighted MR Imaging[J]. Radiology, 1998, 206(1): 227-235.
- [3] Fisher J L, Mackie P S, Howard M L, et al. The Expression of the Urokinase Plasminogen Activator System in Metastatic Murine Osteosarcoma: an in Vivo Mouse Model[J]. Clin Cancer Res, 2001, 7(6): 1654-1660.
- [4] Ten Hagen T L, Seynhaeve A L, van Tiel S T, et al. Pegylated Liposomal Tumor Necrosis Factor-Alpha Results in Reduced Toxicity and Synergistic Antitumor Activity after Systemic Administration in Combination with Liposomal Doxorubicin (Doxil) in Soft Tissue Sarcoma-Bearing Rats[J]. Int J Cancer, 2002, 97(1): 115-120.

and Synergistic Antitumor Activity after Systemic Administration in Combination with Liposomal Doxorubicin (Doxil) in Soft Tissue Sarcoma-Bearing Rats[J]. Int J Cancer, 2002, 97(1): 115-120.

- [5] 郝新保, 范清宇, 张殿忠, 等. 巨噬细胞融合瘤苗对大鼠骨肉瘤的主动免疫治疗[J]. 第四军医大学学报, 1999, 20(12): 1042-1044.
- [6] Yang H L, Dong Y B, Elliott M J, et al. Additive Effect of Adenovirus-Mediated E2F-1 Gene Transfer and Topoisomerase Inhibitors on Apoptosis in Human Osteosarcoma Cells[J]. Cancer Gene Ther, 2001, 8(4): 241-251.
- [7] 龙英, 关志成, 蔡国平, 等. 电磁刺激对成骨样细胞 UMR-106 DNA 合成的作用[J]. 清华大学学报(自然科学版), 2000, 40(3): 15-19.
- [8] Baur A, Stabler A, Bruning R, et al. Diffusion-Weighted MR Imaging of bone Marrow: Differentiation of Benign Versus Pathologic Compression Fractures[J]. Radiology, 1998, 207(2): 349-356.
- [9] 崔建岭. 脑梗塞的 MR 弥散加权成像[J]. 国外医学: 临床放射学分册, 1997, (6): 328-330.
- [10] Le Bihan D J. Differentiation of Benign Versus Pathologic Compression Fractures with Diffusion-Weighted MR Imaging: a Closer Step to Ward the "Holy Grail" of Tissue Characterization[J]. Radiology, 1998, 207(2): 305-307.
- [11] Spuentrup E, Buecker A, Adam G, et al. Diffusion-Weighted MR Imaging for Differentiation of Benign Fracture Edema and Tumor Infiltration of Vertebral Body[J]. AJR, 2001, 176(2): 351-358.

(收稿日期: 2005-03-28 修回日期: 2005-06-15)

第 7 届全国儿科放射年会征文通知

由中华医学会放射学分会儿科学组(CSPR)主办,安徽省医学分会放射学分会及儿科放射学组、安徽省立儿童医院承办的第 7 届全国儿科放射年会,拟定于 2006 年 9 月中旬在安徽省黄山市召开。届时将邀请国内外专家前来讲学和学术交流。入选论文将编入《汇编》并颁发论文证书。参会者可获得中华医学会 I 类学分证书。现征文通知如下。

征文内容: (1) 普通 X 线、CT、MRI、DSA 等儿科影像诊断; (2) 儿科介入放射学的诊断和治疗; (3) 短篇报道、病例讨论; (4) 儿科影像学检查新技术; (5) 医学影像存储与传输系统(PACS)技术; (6) 专题讨论等。

征文要求: (1) 论著类论文字数每篇限 3000 字以内,并附 800 字左右的中文摘要,摘要按照"目的、方法、结果、结论"四要素的格式书写; (2) 来稿要求采用 Word 格式打印,并附光盘,恕不退稿,请自留底稿,欢迎用 Email 投稿。

会议形式: 专家讲座、优秀论文大会交流、疑难病例讨论、Poster 展示。

征文截止日期: 2006 年 5 月 31 日

来稿请寄: 230051 合肥市望江东路 39 号 安徽省立儿童医院放射科 王龙胜 收

可通过 Email 投稿,电子邮箱地址: wls2002@sohu.com. 联系电话 0551-3637103 转 3038, 3043

会议召开的具体时间将在第二轮通知中通告。

(中华医学会放射学分会儿科学组)