

• 腹部影像学 •

增强 MRI 时间-信号增强率曲线对肾上腺肿瘤的鉴别价值

王文红, 白人驹, 孙浩然, 李亚军

【摘要】 目的: 以肿瘤的时间-信号增强率曲线作为诊断标准, 进一步证实 Gd-DTPA 动态增强 MRI 检查技术对肾上腺肿瘤的鉴别诊断价值。方法: 36 例共 41 个肾上腺肿瘤, 腺瘤 19 例共 19 个, 非腺瘤 17 例共 22 个。所有肿瘤均先行常规 SE 序列 T₁W 和 T₂W 成像, 选定肿瘤中心层面定位后, 再利用屏气快速多层面破坏性梯度回波序列(FMPSPGR)行轴位扫描, 先平扫, 再以同样条件行 MRI 动态增强检查, 即静注 Gd-DTPA, 自注药后 0.5min 开始扫描, 之后分别在 60min 内共 17 个时间点, 以同等条件延时扫描, 观察病变的增强程度, 并分别测量其实质部分的信号值。计算肿瘤的信号比、最大信号增加比、增强率, 再根据随时间延时肿瘤增强率的变化绘制曲线, 比较肾上腺肿瘤间的时间-信号增强率曲线有无差异, 并明确其对肾上腺肿瘤的鉴别诊断价值。结果: I 型时间-信号增强率曲线具有高度特异性, 只有大多数神经源性肿瘤符合此增强特点, 对区分腺瘤与其它类型的非腺瘤无诊断价值; 以 III 型或 IV 型曲线为标准诊断恶性肿瘤的准确率均不高, 有 50% 的恶性肿瘤无法确诊; 而以 II 型时间-信号增强率曲线为标准较前 3 种曲线更有助于肾上腺肿瘤的鉴别诊断, 即以早期增强, 延时 9min 内肿瘤增强率下降程度超过肿瘤最大增强率的 50% 为诊断腺瘤的标准, 敏感性 100%, 特异性 86%, 准确率 93%。结论: 在动态增强 MRI 检查中, 以时间-信号增强率曲线为诊断标准, 有助于提高肾上腺肿瘤的诊断水平。

【关键词】 磁共振成像; 动态增强检查; 肾上腺肿瘤

【中图分类号】 R445.2; R736.6 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2004)01-0026-04

Value of time-SI enhancement rate curve in the differential diagnosis of adrenal tumors using contrast enhanced MRI WANG Wen-hong, BAI Ren-ju, SUN Hao-ran, et al. Department of Radiology, Second Central Hospital, Tianjin 300120, P. R. China

【Abstract】 Objective: To study the value of time-SI enhancement rate curve in the differential diagnosis of adrenal tumors using contrast enhanced MRI. **Methods:** Thirty six patients with 41 adrenal masses were enrolled in this study. Among them, 19 adenomas were in 19 patients, 22 nonadenomas in 17 ones. All these masses underwent conventional T₁WI and T₂WI sequences, and then FMPSPGR sequence through the center of each mass. Precontrast and dynamic contrast enhanced FMPSPGR scans were performed after administration of contrast material of Gd-DTPA intravenously. The signal intensity (SI) of masses was measured on the screen by electronic cursor. The precontrast SI ratio, the maximal increased SI ratio, the enhancement ratio were compared among different adrenal tumors. The differentiation of adrenal tumors was carried out based on the combination of the time SI enhancement rate curve and MR findings. **Results:** On the basis of type II time-SI curve, that is: early enhancement with decrease of SI more than 50% of the maximal SI enhancement in 9 minutes delayed scanning, it was reliable to make differential diagnosis between adrenal adenoma and non-adenoma. The sensitivity, specificity and accuracy of the diagnosis of adenomas were 100%, 86% and 93% respectively. **Conclusion:** The dynamic contrast enhanced MRI is valuable based on the time SI enhancement rate curve in differentiation between adrenal tumors.

【Key words】 Magnetic resonance imaging; Dynamic contrast enhancement; Adrenal neoplasms

本研究通过应用动态增强 MRI 检查, 利用肿瘤不同时间-信号增强率曲线, 对肾上腺肿瘤进行鉴别诊断, 从而明确动态增强 MRI 检查的临床应用价值。

材料与方法

1. 一般资料

搜集 36 例共 41 个肾上腺肿瘤: 腺瘤 19 例共 19 个, 男 5 例, 女 14 例, 平均年龄 44.5 岁; 非腺瘤 17 例共 22 个, 男 8 例, 女 9 例, 平均年龄 50.8 岁。非腺瘤中包

括 12 个嗜铬细胞瘤, 7 个转移瘤, 1 个皮质癌, 2 个节细胞神经瘤。其中, 35 个肿瘤经临床手术病理证实; 3 例共 6 个转移瘤均为双侧病变并有明确的原发恶性肿瘤病史, 其中肺癌 2 例, 另 1 例为黑色素瘤, 6 个转移瘤均经随访观察, 3 个月内肿瘤增大一倍以上。

2. 扫描方法

采用 GE Signa 1.5T 磁共振机。使用体线圈, 先行常规 SE 序列轴位 T₁WI (TR 400ms, TE 16ms) 和 T₂WI (TR 4000ms, TE 91ms) 检查, 4 次激励, 视野 35cm × 35cm,

作者单位: 300120 天津, 第二中心医院放射科(王文红); 300052 天津, 天津医科大学总医院放射科(白人驹、孙浩然、李亚军)

作者简介: 王文红(1970-), 女, 天津人, 主治医师, 主要从事 CT、MRI 诊断工作。

基金项目: 天津市自然科学基金资助项目(项目编号 003607011)

矩阵 256 × 224, 层厚 5mm, 间距 1mm。再依据 MRI 平扫轴位 T₁WI/T₂WI 所示, 选择显示肿瘤截面积最大的层面, 用于定位并进行平扫, 采用屏气快速多层面破坏性梯度回波序列(fast multiplanar spoiled gradient echo, FMPSGR) 行轴位扫描。扫描条件: TR 100ms, TE 4.2ms, 翻转角 90°, 1 次激励, 成像时间 15s, 矩阵 256 × 128, 层厚 5mm, 间距 1mm。平扫后再静注 Gd-DTPA, 注药剂量为 0.1mmol/kg, 自注药后 0.5min 开始扫描, 之后分别按 1、2、3、5、7、9、11、13、15、17、20、25、35、40、50 和 60min 共 17 个时间点, 以同等条件延时扫描, 观察病变的增强程度。选取兴趣区, 并分别测量肿瘤平扫及动态增强扫描各时间点的信号值。

3. 资料分析方法

计算肿瘤的增强率, 其中肿瘤增强后最大信号值是指在增强后不同延时时间点上的 17 组信号值中所选取的肿瘤最大信号值; 肿瘤增强后信号值指增强后延时各点的肿瘤信号值, 公式^[1,2]如下:

肿瘤增强率 = (A/A₁ - B/B₁) / (B/B₁)

注: A 肿瘤增强后信号值; A₁ 增强后同层面脂肪信号值; B 肿瘤平扫信号值; B₁ 平扫时同层面脂肪信号值

肿瘤最大增强率 = 肿瘤最大信号增加比 / 肿瘤平扫信号比

肿瘤最大信号增加比 = (M/M₁) - (N/N₁)

注: M 肿瘤增强后最大信号值; M₁ 增强后同层面脂肪信号值; N 肿瘤平扫信号值; N₁ 平扫时同层面脂肪信号值。

根据肿瘤的增强率, 绘制时间-信号增强率曲线, 按曲线的不同形状分型, 观察肿瘤间的时间-信号增强率曲线有无差异。

利用 SPSS 统计学软件进行统计学分析。对肾上腺肿瘤增强率的差异采用 t 检验。时间-信号增强率曲线类型分布之间的差异采用秩和检验。P < 0.05 提示有统计学意义。

结 果

根据本组中不同肿瘤的增强率(本组腺瘤与非腺瘤的增强率在延时 5~50min 内有统计学差异), 再据动态增强 MRI 检查时不同的延时时间绘制时间-信号

增强率曲线。按其不同形状分为 4 型: I 型持续增强; II 型早期增强, 2min 内肿瘤增强率变化较大, 可大于、等于或小于 100%, 但延时 9min 之内肿瘤增强率下降程度超过肿瘤最大增强率的 50%; II 型早期增强, 2min 内肿瘤增强率升高超过 100%, 9min 内肿瘤增强率下降程度低于最大增强率的 50%; IV 型早期增强, 2min 内肿瘤增强率低于 100%, 9min 内肿瘤增强率下降程度低于最大增强率的 50% (图 1)。

将 41 个肿瘤按上述 4 种曲线形状分类, 并以肾上腺肿瘤与 4 型时间-信号增强率曲线符合程度作为标准, 观察诊断腺瘤的敏感性与特异性。41 个肾上腺肿瘤与 4 型时间-信号增强率曲线的符合率见表 1。41 个肾上腺肿瘤实际时间-信号增强率曲线见图 2。

表 1 41 个肾上腺肿瘤的时间-信号增强率曲线类型符合率(%)

	I 型	II 型	III 型	IV 型
腺瘤(n= 19)	0(0)	19(100)	0(0)	0(0)
嗜铬细胞瘤(n= 12)	0(0)	3(25)	6(50)	3(25)
恶性肿瘤(n= 8)	0(0)	0(0)	4(50)	4(50)
节细胞神经瘤(n= 2)	2(100)	0(0)	0(0)	0(0)

结果显示所有 19 个(100%) 腺瘤(包括富脂质腺瘤与乏脂质腺瘤)的增强曲线都表现为 II 型, 最大增强率均在 2min 内出现, 虽然富脂质腺瘤与乏脂质腺瘤在增强早期的最大增强率变化很大, 在 41%~252%, 但随时间延时却表现出了相似的强化特征, 即 9min 内两者的增强程度迅速下降, 下降程度均超过最大增强率的 50% (图 3)。

12 个嗜铬细胞瘤中, 其中 3 个(25%) 的增强曲线呈 II 型; 6 个(50%) 的增强曲线呈 III 型, 最大增强率大于 100%, 为 104%~408%, 9min 之内肿瘤的增强程度下降缓慢, 下降程度低于最大增强率的 50%; 其余 3 个(25%) 的增强曲线呈 IV 型, 最大增强率小于 100%, 为 55%~87%, 9min 内肿瘤的增强程度下降缓慢, 下降程度低于最大增强率的 50%。8 个恶性肿瘤(包括 7 个转移瘤和 1 个皮质癌)中有 4 个(50%) 的增强曲

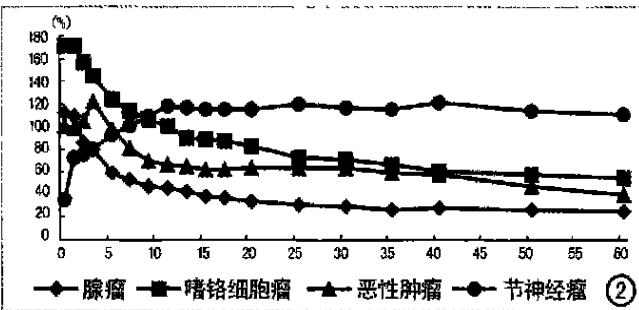
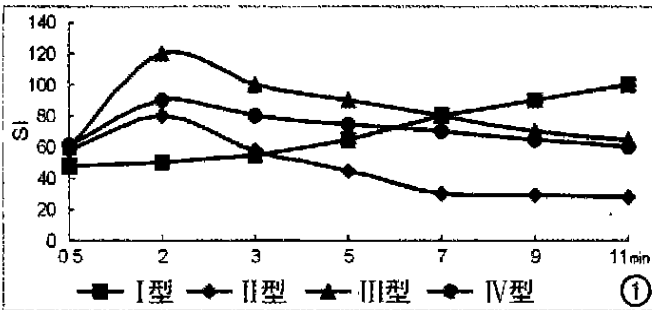


图 1 时间-信号增强率曲线图。图 2 41 个肾上腺肿瘤的时间-信号增强率曲线。

线呈 III 型, 最大增强率为 103% ~ 314%, 其余 4 个 (50%) 的增强曲线呈 IV 型, 最大增强率为 50% ~ 72%, 8 个恶性肿瘤的信号下降程度均较缓慢, 在 9min 内的下降程度均低于最大增强率的 50% (图 4), 可见大部分嗜铬细胞瘤在增强早期明显强化, 强化程度明显高于部分恶性肿瘤, 但随时间延迟, 这两种肿瘤增强率的下降程度相似。

2 个节细胞神经瘤的增强曲线呈 I 型, 表现为早期增强不明显, 随时间延时呈持续增强趋势, 与其它肿瘤有明显差异。4 型曲线间的差异经秩和检验, II 型曲线与其它 3 型曲线间差异具有显著性意义 ($P < 0.01$)。III 型和 IV 型曲线之间差异无显著性意义 ($P > 0.05$)。研究证明若以增强曲线 II 型为诊断腺瘤的标准, 其余 3 型归为非腺瘤, 则诊断腺瘤的敏感性为 100%, 特异性为 86%, 准确率 93%, 即只有 3 个非腺瘤无明显特性。更为重要的是以此为标准还可进一步明确恶性肿瘤的诊断。本组的 8 个恶性肿瘤的时间-信号增强曲线与腺瘤有明显不同, 说明在增强早期, 肾上腺肿瘤的增强率虽然重叠程度较高, 但随时间延时, 其变化趋势有明显不同, 以时间-信号增强率曲线作为标准对于鉴别诊断具有较高的价值。

讨 论

研究者最早应用 MRI 的 T_1WI 和 T_2WI 成像序列鉴别肾上腺肿瘤, 但因检查时间过长, 且肾上腺肿瘤之间的信号强度约有 20% ~ 30% 的重叠而失去了鉴别意义。此后, Mitchell 等发现 MRI 的化学位移反相位成像技术可用于鉴别腺瘤与非腺瘤, 这种检查技术是通过识别腺瘤内富含的大量脂质成分而与乏脂质的非腺瘤相鉴别的。作者认为通过应用此种反相位成像技术, 约在 95% 的肾上腺腺瘤中可见到信号强度的相对下降, 而非腺瘤中无一例发生此征象, 说明该技术对于腺瘤的诊断具有高度敏感性。随后的大量研究也证实了化学位移反相位成像技术的重要诊断价

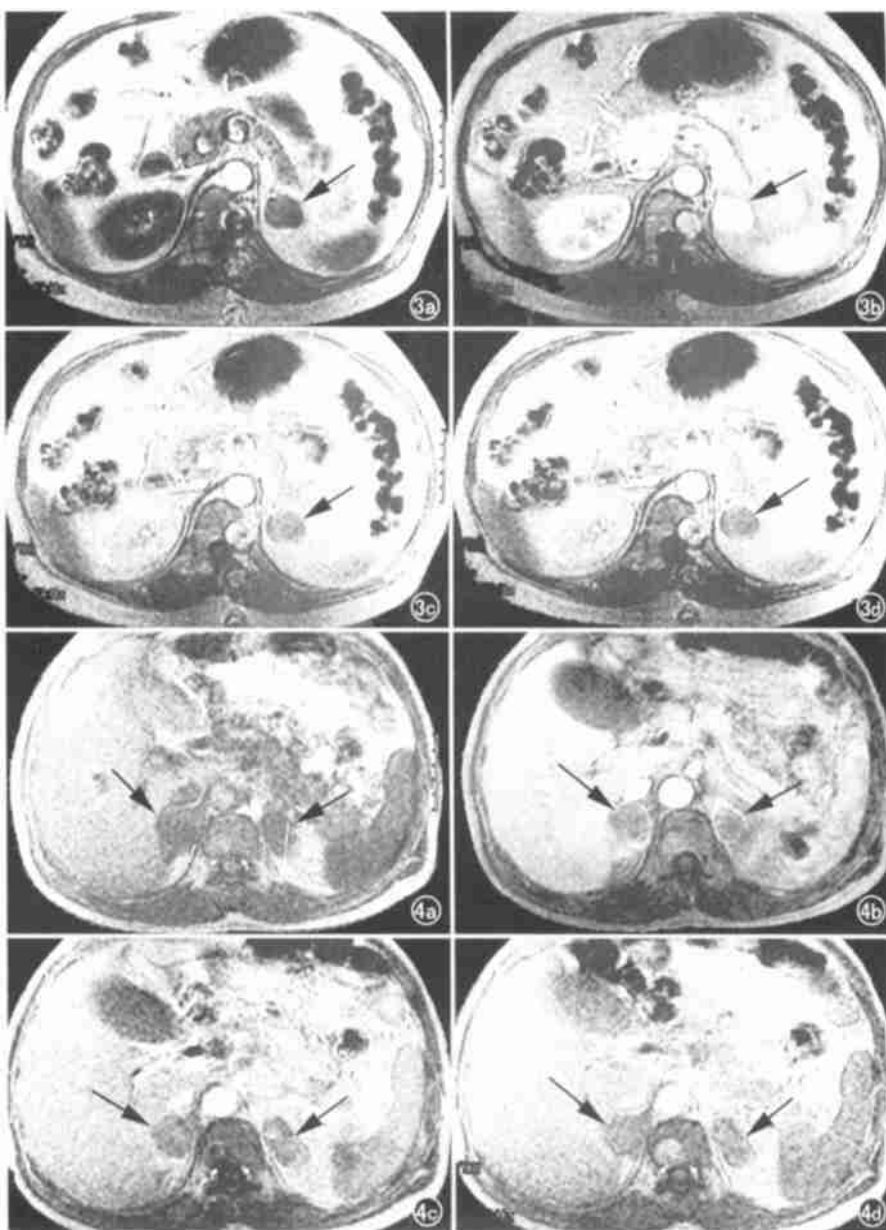


图3 左肾上腺乏脂质性腺瘤(箭), 平扫(a)及动态增强 MRI 检查时于注药后 1min (b)、2min (c) 及 9min (d) 时间点的表现。可见腺瘤在增强早期明显强化, 随时间延时肿瘤增强程度迅速下降。图4 双肾上腺转移瘤(箭), 平扫(a)及动态增强 MRI 检查时于注药后 1min (b)、2min (c) 及 9min (d) 时间点的表现。可见转移瘤在增强早期轻度强化, 随时间延时肿瘤增强程度下降缓慢。

值, 它成为近年来发展较快的 MRI 检查手段之一。但是, 该技术对乏脂质性腺瘤并不敏感, 这是因为乏脂质性腺瘤在反相位上并无信号的显著衰减, 从而与转移瘤等非腺瘤无法区别。虽然, 在这种情况下依据临床和实验室表现可鉴别出绝大多数功能性腺瘤, 但非功能腺瘤与转移瘤等其它非腺瘤仍难以鉴别。国外一些文献相继报道应用动态增强 MRI 检查这一新技术弥补这一不足, 并借以提高诊断腺瘤的敏感性与特异

性^[3,4]。

本研究表明,在动态增强 MRI 检查中,利用肿瘤的时间-信号增强率曲线对肾上腺肿瘤(19 个腺瘤与 22 个非腺瘤)进行鉴别,8 个乏脂质腺瘤的时间-信号增强率曲线类型与富脂质腺瘤相似,两者随时间延时表现出了相似的强化特征,从而与乏脂质非腺瘤有显著区别,说明动态增强 MRI 检查技术在很大程度上弥补了化学位移同、反相位检查技术的某些不足。另一方面,肿瘤的增强率也正成为临床应用比较广泛的诊断指标。我们不仅简化了 Ichikawa 等^[2]关于时间-信号增强率曲线标准,还考虑到本组病例中腺瘤在早期增强时差异较大,注药后 2min 内腺瘤的最大增强率在 41%~252%,变化较大,故主要以 9min 内肿瘤的增强率下降程度低于最大增强率的 50% 为标准,则诊断腺瘤的敏感性 100%,特异性 86%,准确性 93%。而且,利用动态增强 MRI 检查技术对于在化学位移同、反相位检查中无法鉴别的乏脂质腺瘤与乏脂质恶性肿瘤也能做出明确的诊断,比 Ichikawa 等的报道准确率也明显提高,Krestin 和 Korobkin 等^[5,6]虽也有相关报道,但后两者的肿瘤增强率均未经脂肪信号值加以校正,所以本组结果较之前的报道更为准确和实用。

同时,由于本研究的主要目的是在最短的检查时间内取得较高的鉴别诊断水平,故认为在注药后 0.5~9.0min 这段时间对于肾上腺肿瘤的鉴别诊断价值最高,其中:①0.5min 或 1min 用于获取基础对照值,供其后各延时时间点的计算;②2min 时,用于观察肿瘤的最大增强率;③9min 时,除可进一步明确印证已确

诊的腺瘤外,主要观察肿瘤增强率的下降程度,如在 9min 内,肿瘤增强率下降程度超过最大增强率的 50%,则可进一步提高腺瘤的鉴别诊断水平。而且,由于节细胞神经瘤因其特殊的增强曲线极易鉴别外,虽然嗜铬细胞瘤与转移瘤的增强曲线部分重叠,但依据实验室检查及临床病史,对嗜铬细胞瘤与转移瘤的鉴别诊断亦无太大困难。

综上所述,我们认为随着动态增强 MRI 检查技术的进一步完善,肾上腺肿瘤的鉴别诊断水平将有更大的提高,不失为一种较好的无创性影像检查手段。

参考文献:

- [1] Krestin GP, Steinbrich W, Friedman G. Adrenal masses: evaluation with fast gradient-echo MR imaging and Gd-DTPA-enhanced dynamic studies [J]. Radiology, 1989, 171(3): 675-680.
- [2] Ichikawa T, Ohtomo K, Uchiyama H, et al. Contrast-enhanced dynamic MRI of adrenal masses: classification of characteristic enhancement patterns [J]. Clin Radiol, 1995, 50(5): 295-300.
- [3] Martin J, Puig J, Falco J, et al. Hyperechoic liver nodules: characterization with proton fat-water chemical shift MR imaging [J]. Radiology, 1998, 207(2): 325-330.
- [4] Emmanuelle M, Beltran J, Johnson G, et al. Fat suppression in MR imaging: techniques and pitfalls [J]. Radiographics, 1999, 19(2): 373-382.
- [5] Krestin GP, Friedmann G, Fischbach R, et al. Evaluation of adrenal masses in oncologic patients: dynamic contrast-enhanced MR vs CT [J]. J Comput Assist Tomogr, 1991, 15(1): 104-110.
- [6] Korobkin M, Frederick J, Brodeur G, et al. MR time-attenuation washout curves of adrenal adenomas and nonadenomas [J]. AJR, 1998, 170(3): 747-752.

(收稿日期: 2003-04-18 修回日期: 2003-09-03)

欢迎订阅 2004 年《放射学实践》

《放射学实践》是由国家教育部主管,华中科技大学同济医学院主办,与德国合办的全国性影像学学术期刊,由国内著名影像专家郭俊渊教授担任主编,至今创刊已 19 周年。本刊坚持服务广大医学影像医务人员的办刊方向,关注国内外影像医学的新进展、新动态,全面介绍 X 线、CT、磁共振、介入放射及放射治疗、超声诊断、核医学、影像技术学等医学影像方面的新知识、新成果,受到广大影像医师的普遍喜爱。

本刊为国家科技部中国科技论文统计源期刊、中国科学引文数据库统计源期刊,在首届《中国学术期刊(光盘版)检索与评价数据规范》执行评优活动中,被评为《CAJ—CD 规范》执行优秀期刊!

主要栏目:论著、继续教育园地、研究生展版、图文讲座、本刊特稿、实验研究、影像技术学、外刊摘要、学术动态、读片追踪、病例报道、知名产品介绍、信息窗等。

本刊为月刊,每册 8 元,全年定价 96 元。

国内统一刊号: ISSN 1000-0313/CN 42-1208/R 邮政代号: 38-122

电话/传真: (027) 83662875 E-mail: radio@tjh.tjmu.edu.cn

编辑部地址: 430030 武汉市解放大道 1095 号 同济医院《放射学实践》编辑部