

• 乳腺影像学专题(二) •

DWI 对局部进展期乳腺癌新辅助化疗疗效评价的初步研究

顾雅佳, 冯晓源, 邱龙华, 彭卫军, 杨文涛, 费菲, 陈灿敏, 唐峰, 毛健, 邵志敏

【摘要】 目的:探讨磁共振扩散加权成像(DWI)对局部进展期乳腺癌新辅助化疗疗效评价以及作为预测因子的可行性。**方法:**根据 10 例乳腺癌化疗后退缩情况将肿瘤分成缓解和进展两组,比较两组化疗前后 ADC 值和 DWI 信号强度的变化,并评价治疗前 ADC 值与化疗结束肿瘤退缩变化的相关性。**结果:**无论是治疗前还是治疗后,ADC 值和 DWI 信号强度在缓解组和进展组间差异均无显著性意义($P>0.05$),但缓解组治疗后 ADC 值升高,而进展组则降低,尤其在 $b=1000$ 和 2000 s/mm^2 时明显。 $b=1000 \text{ s/mm}^2$ 时,肿瘤高活性区和低活性区对治疗反应比较显示,肿瘤高活性区 ADC 值较低,治疗后 ADC 值升高(1.195 ± 0.230 和 1.371 ± 0.295);而肿瘤低活性区 ADC 值较高,治疗后 ADC 值反而下降(1.632 ± 0.241 和 1.312 ± 0.297);与病理对照显示,治疗后肿瘤细胞蜕变,并伴有明显的胶元和纤维化形成。治疗前 ADC 值与治疗后肿瘤退缩呈负相关,当 b 取 1000 和 2000 s/mm^2 时相关更明显,前者为 $r = -0.802, P = 0.005$,后者的 $r = -0.745, P = 0.013$ 。**结论:**DWI 可以对局部进展期乳腺癌新辅助化疗疗效作评价,并能对治疗疗效作出预测。

【关键词】 乳腺肿瘤; 磁共振成像; 扩散加权成像; 新辅助化疗

【中图分类号】 R445.2; R737.9 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2007)12-1249-07

Response of Locally Advanced Breast Cancer to Neoadjuvant Chemotherapy: a Pilot Study with Diffusion-weighted MRI GU Ya-jia, FENG Xiao-yuan, QIU Long-hua, et al. Department of Radiology, the Affiliated Cancer Hospital of Fudan University, Shanghai 200032, P. R. China

【Abstract】 Objective: To assess the feasibility of using diffusion-weighted MRI for pretreatment prediction and monitoring of tumor response to neoadjuvant chemotherapy in patients with locally advanced breast cancer. **Methods:** Ten patients were divided into response group and progression group according to the changes of tumor size after chemotherapy. Changes in ADC value and signal intensity (SI) of DWI were compared between the two groups before and after the treatment. Pretreatment ADCs were calculated and compared with posttreatment changes in tumor volumes measured on enhanced MR images by using the Spearman correlation test. **Results:** The ADC and SI measured before therapy revealed no difference between the response group and progression group ($P>0.05$), and nor did the ADC and SI measured after therapy. But the mean ADC value of the posttreatment was increased in the response group, while it was decreased in the progression group, which was especially obvious with the use of b value 1000 s/mm^2 or 2000 s/mm^2 diffusion-weighted MR imaging. The posttreatment mean ADC value was increased in comparison with the pretreatment mean ADC value in the higher viable tumor regions ($b=1000 \text{ s/mm}^2$; 1.371 ± 0.295 vs 1.195 ± 0.23). Conversely, the posttreatment mean ADC value was reduced in lower viable tumor regions ($b=1000 \text{ s/mm}^2$; 1.312 ± 0.297 vs 1.632 ± 0.241). These features closely matched the histologic findings such as tumor cells metamorphosis and collagen and fibrosis formation. The strong negative correlation was observed between ADC values, measured prior to treatment, and changes in tumor volumes after therapy, especially when b at 1000 s/mm^2 ($r = -0.802, P = 0.005$) and 2000 s/mm^2 ($r = -0.745, P = 0.013$) respectively. **Conclusion:** Diffusion-weighted MR imaging has potential use for detecting response to neoadjuvant chemotherapy in locally advanced breast cancer and for predicting treatment outcome.

【Key words】 Breast neoplasms; Magnetic resonance imaging; Diffusion weighted imaging; Neoadjuvant chemotherapy

新辅助化疗(neoadjuvant chemotherapy)主要用于局部进展期乳腺癌(locally advanced breast cancer, LABC)手术前的治疗,现已成为 LABC 的标准治疗方法^[1]。作为对新辅助化疗疗效评价的方法,它必须满

足以下要求:①可动态观察;②能够检测化疗后的残余肿瘤;③通过评价及时调整因化疗而带来的最佳手术时机。以前比较常用的评价手段临床体检和乳腺 X 线摄影术,由于容易受化疗后产生的纤维化影响而逐步被磁共振检查所替代^[2],已有较多学者关于动态增强在新辅助化疗中的评价作用做了许多有益的探索^[3,4]。但用磁共振扩散加权成像(diffusion weighted imaging, DWI)评价肿瘤治疗疗效的,较多地是用于动物实验^[5-7],但近来在人体上对脑肿瘤、直肠肿瘤、肝癌

作者单位: 200032 上海,复旦大学附属肿瘤医院放射诊断科(顾雅佳、邱龙华、彭卫军、唐峰、毛健),病理科(杨文涛),乳腺外科(费菲、陈灿敏、邵志敏);200040 上海,复旦大学附属华山医院放射科(冯晓源)

作者简介: 顾雅佳(1965—),女,上海人,博士,主任医师,主要从事乳腺影像学诊断工作。

基金项目: 上海市卫生局局级课题(34091)、上海市科委自然科学基金(04ZR14028)

和乳腺癌等方面的研究也渐有报道^[8-12]。本研究旨在探讨 DWI 在局部进展期乳腺癌新辅助化疗疗效评价的可行性,比较常规 b 值和高 b 值扩散在评价中的差异和优劣,并通过比较治疗缓解和进展病例中的参数变化,探讨选择合适参数作为预测因子的可行性。

材料与方法

1. 一般资料

共 10 例患者入选本组,条件:①有化疗前后磁共振检查资料,每次检查都作 3 个 b 值(500、1000 和 2000 s/mm²)的磁共振 DWI;②首次 MRI 检查后行乳房病灶粗针穿刺活检,且穿刺结果证实为乳腺癌;③化疗适当疗程后手术治疗前再次行 MRI 检查。

10 例患者中位年龄 51 岁(47~56 岁)。新辅助化疗结束后手术,方式包括改良扩大根治手术(1 例)和根治手术(2 例),其余病例均行改良根治术。

第 1 次 MRI 检查距首次化疗中位时间为 3 天(1~7 天)。化疗方案为三联用药(环磷酰胺 800 mg、吡柔吡星 80 mg 静脉注射,5-氟脲嘧啶 750 mg 静脉滴注),5 例用 4 疗程化疗,3 例用 3 疗程,2 疗程和 1 疗程者各 1 例,这 2 例均为患者坚决要求提前结束化疗。2 次 MRI 间隔中位时间 73 天(17~90),结束化疗至再行 MRI 的中位时间为 7 天(3~12 天),第 2 次 MRI 检查至接受手术的中位时间为 6 天(5~11 天)。

2. 扫描方法

使用 GE 1.5T Signa Twin Speed with excite 超导型磁共振扫描仪。患者俯卧于专用乳腺相控阵表面线圈上,使双侧乳房自然悬垂于线圈洞穴内。常规轴面、矢状面、冠状面定位扫描后,采用 FSE T₁WI(TR 480 ms、TE 10 ms、ETL=2)和 T₂WI 加脂肪抑制(TR 3200 ms, TE 85 ms)轴面扫描,层厚 5 mm,层隔 1 mm,矩阵 256×160,激励次数 4 次。

T₂WI 上确定病变大概位置后,行轴面 DWI 检查,采用单次激发自旋回波平面成像(single shot echo planar imaging, SS-EPI),范围包括整个乳房,扩散敏感梯度加在 X、Y、Z 轴三个方向上。DWI 的主要参数:TR 5000 ms, TE 58.6 ms,层厚 5 mm,间隔 1 mm,矩阵 128×128,激励次数 2,视野 28 cm×28 cm,梯度因子(b)分别取 0、500、1000 和 2000 s/mm²。表观扩散系数(apparent diffusion coefficient, ADC)按公式(1)计算:

$$ADC = (1/b - b_0) \ln(S/S_0) \quad (1)$$

S 为 b 分别取 500、1000 和 2000 s/mm² 时兴趣区

(region of interest, ROI)的信号值,而 S₀ 则为 b=0 (即 b₀)时兴趣区的信号值。

动态增强采用二维快速梯度回波(fast spoiled gradient echo, 2D FSPGR)序列加脂肪抑制 T₁WI (TR 200 ms、TE 5 ms、翻转角 80°)轴面扫描,视野 32 cm×32 cm,矩阵 256×160,层厚 5 mm,间隔 1 mm,激励次数 1。检查前用 12 G 静脉留置针建立静脉通道,对比剂采用 Gd-DTPA,用量 0.2 mmol/kg,于 10 s 内快速团注,继而快速推注 10 ml 生理盐水。分别于注药前、注药后即刻、1、2、4、7 min 扫描,单次扫描时间为 33 s。

3. 影像评价方法

肿瘤体积测量和计算:在治疗前后的动态增强图像上测量病灶的体积,在肿瘤强化最明显时作为测量点测量强化部分的体积。1 例患者因为化疗后不愿再行增强 MRI 检查,前后 2 次比较在 T₂WI 上进行,选择信号较高区域作为测量区域。在 Function 2 软件上根据病灶的强化区域选择阈值后进行体积测量。用 V_前 和 V_后 分别表示治疗前和治疗后活性肿瘤体积,按公式(2)计算肿瘤退缩率:

$$\text{肿瘤退缩率} = \frac{V_{\text{前}} - V_{\text{后}}}{V_{\text{前}}} \quad (2)$$

肿瘤退缩率大于 0 者(缩小)提示病变有缓解,小于 0 者(增大)为肿瘤进展。

ADC 值和 DWI 信号强度测量:根据 DWI 图和 ADC 彩图的比较,选择以下 2 种测量方法。对病灶均匀一致者,选择尽量接近病灶大小的 ROI 进行测量;对病灶信号不一致者,则选择两个位置进行测量,较高 ADC 值区和较低 ADC 值区。对同一病例来说,不同 b 值时的测量,以及前后两次检查的测量尽可能选择相同区域和兴趣区大小。

4. 统计学方法

根据化疗前后体积的变化将病例分成缓解组和进展组,组与组之间信号强度、ADC 值比较用独立样本 t 检验;治疗前后相关参数比较用配对样本 t 检验;治疗前 ADC 值与肿瘤退缩率间的相关性分析用 Spearman 法。所有的检验均用双侧检验。

用 Excel 2000 进行数据录入和整理,用 SPSS 11.5 统计软件进行分析,P 值小于 0.05 为显著性水准。

结 果

1. 肿瘤体积变化

治疗前肿瘤体积为 2.8~127.28 cm³,中位体积

55.67 cm³, 治疗后肿瘤体积为 0~122.69 cm³, 中位体积 30.31 cm³, 1 例病理完全缓解(图 1)。根据肿瘤退缩率将 10 例肿瘤分成缓解组(7 例)和进展组(3 例), 治疗前的平均体积缓解组为 51.774±40.305, 进展组为 50.073±27.882 ($t=0.066, P=0.949$), 提示两组体积在治疗前差异无显著性意义(图 2、3)。

2. ADC 值治疗前后变化规律

缓解组和进展组在治疗前各 b 取值时的平均 ADC 值差异均无显著性意义, 治疗后也无差异(表 1)。尽管两组平均 ADC 值差异不明显, 但缓解组治疗后的 ADC 值都较治疗前有升高, 进展组则升高不明显, 甚至在 b=1000 和 2000 s/mm² 时出现降低的倒转现象。

表 1 缓解组和进展组在不同 b 值时平均 ADC 值的比较

b 值	缓解组	进展组	t	P
500 s/mm ²				
治疗前	1.346±0.293	1.493±0.076	0.830	0.431
治疗后	1.711±0.346	1.570±0.104	0.674	0.519
1000 s/mm ²				
治疗前	1.132±0.187	1.343±0.295	1.403	0.198
治疗后	1.399±0.352	1.303±0.111	0.449	0.665
2000 s/mm ²				
治疗前	0.777±0.208	1.030±0.234	1.702	0.127
治疗后	0.963±0.264	1.003±0.0940	0.249	0.810

本组在治疗前扩散图像上显示信号均匀 5 例, 不

均匀 5 例。对不均匀者分别测低 ADC 值区(高活性)和高 ADC 值区(低活性)。与治疗前比较显示原来均匀的 5 例信号仍均匀, 但原来不均匀的 5 例信号趋向均匀, b=1000 s/mm² 时, 原来的低 ADC 值区 ADC 值增高(1.195±0.230 和 1.371±0.295), 但原来的高 ADC 值区 ADC 值却下降(1.632±0.241 和 1.312±0.297), 见图 4。

3. 信号强度治疗前后变化规律

根据 DWI 图及 ADC 彩图的比较, DWI 图上信号较高区域都与 ADC 测量较低区域对应, 反之则相反。一般认为前者为高活性区, 而后者则为低活性区(或坏死区)^[6]。这两个区域在治疗前和治疗后的平均信号强度间比较差异无显著性意义(表 2)。

表 2 不同 b 值时高活性区和低活性区信号强度比较

b 值	高活性区	低活性区	t	P
500 s/mm ²				
治疗前	896.933±285.916	4.110±343.798	1.274	0.225
治疗后	632.549±277.260	6.198±329.089	0.101	0.921
1000 s/mm ²				
治疗前	469.277±156.893	2.068±168.056	1.562	0.142
治疗后	344.366±165.563	9.408±166.262	0.385	0.706
2000 s/mm ²				
治疗前	242.195±113.416	8.954±57.127	1.710	0.111
治疗后	171.029±69.843	9.617±62.738	0.847	0.412

治疗前同一 b 值时高活性区的信号强度高于低活

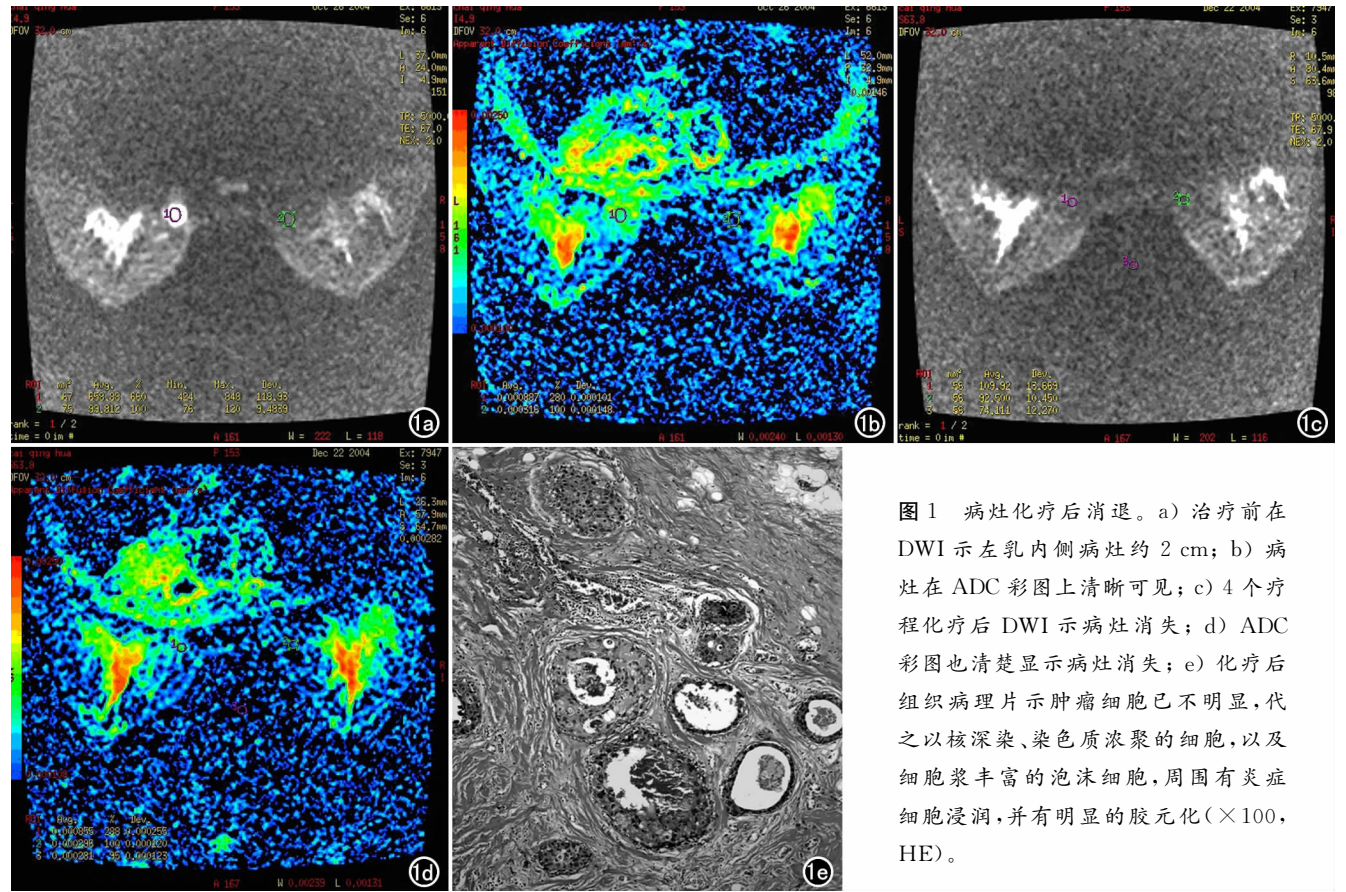


图 1 病灶化疗后消退。a) 治疗前在 DWI 示左乳内側病灶约 2 cm; b) 病灶在 ADC 彩图上清晰可见; c) 4 个疗程化疗后 DWI 示病灶消失; d) ADC 彩图也清楚显示病灶消失; e) 化疗后组织病理片示肿瘤细胞已不明显, 代之以核深染、染色质浓聚的细胞, 以及细胞浆丰富的泡沫细胞, 周围有炎症细胞浸润, 并有明显的胶元化(×100, HE)。

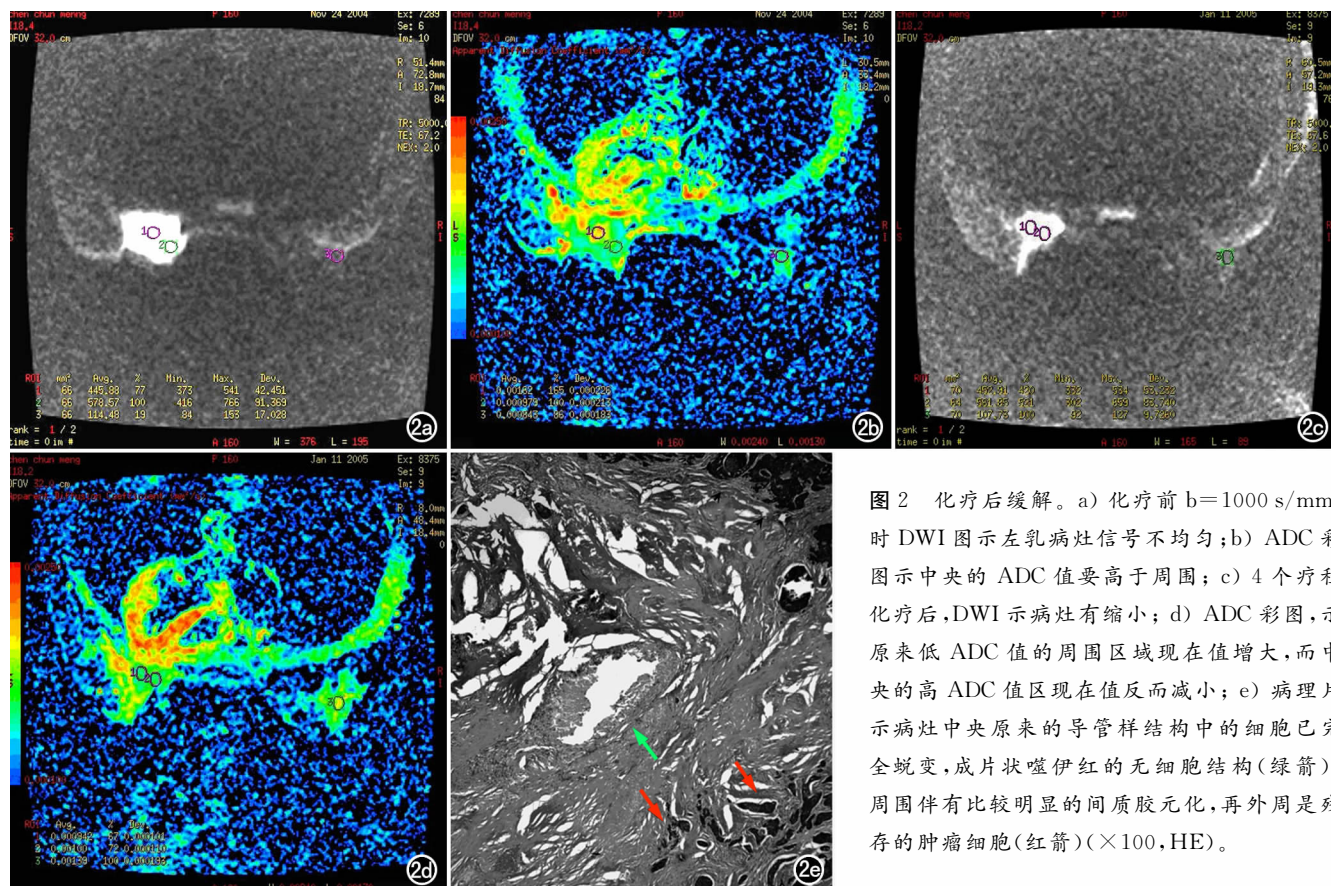


图2 化疗后缓解。a) 化疗前 $b=1000 \text{ s/mm}^2$ 时 DWI 图示左乳病灶信号不均匀; b) ADC 彩图图示中央的 ADC 值要高于周围; c) 4 个疗程化疗后, DWI 示病灶有缩小; d) ADC 彩图, 示原来低 ADC 值的周围区域现在值增大, 而中央的高 ADC 值区现在值反而减小; e) 病理片示病灶中央原来的导管样结构中的细胞已完全蜕变, 成片状噬伊红的无细胞结构(绿箭), 周围伴有比较明显的间质胶元化, 再外周是残存的肿瘤细胞(红箭)($\times 100$, HE)。

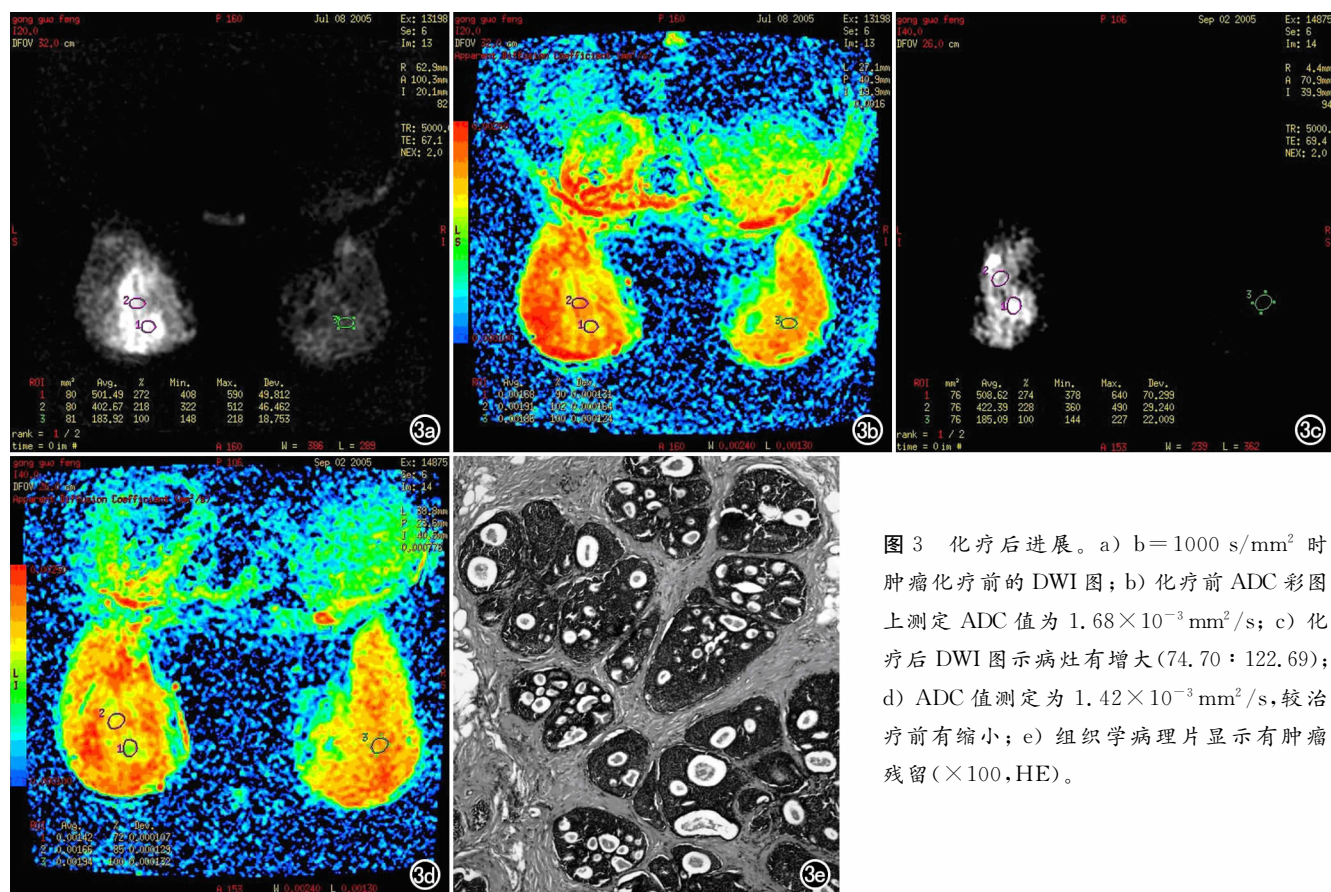


图3 化疗后进展。a) $b=1000 \text{ s/mm}^2$ 时肿瘤化疗前的 DWI 图; b) 化疗前 ADC 彩图上测定 ADC 值为 $1.68 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$; c) 化疗后 DWI 图示病灶有增大 ($74.70 : 122.69$); d) ADC 值测定为 $1.42 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$, 较治疗前有缩小; e) 组织学病理片显示有肿瘤残留($\times 100$, HE)。

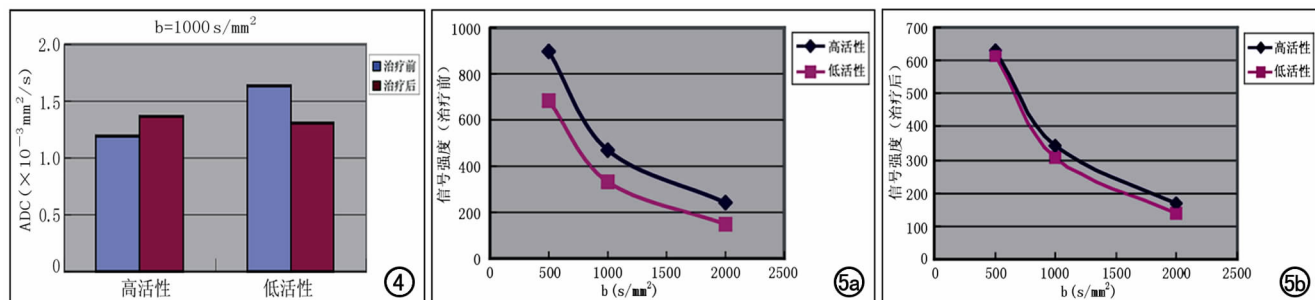


图4 高活性区和低活性区在治疗后表现不一致示意图。在 b 为 1000 s/mm^2 时,高活性区在治疗后的 ADC 值上升,而低活性区的 ADC 值却是减低的。图5 治疗前后 DWI 信号强度随 b 值增大而发生变化的示意图。a) 治疗前高活性区和低活性区的信号强度相差明显,走势一致; b) 治疗后高活性区信号强度下降明显,与相对信号强度下降不明显的低活性区几乎重合,但在 $b=1000$ 和 2000 s/mm^2 时,信号强度差异较 $b=500 \text{ s/mm}^2$ 时明显。

性区,两者均随 b 值增大而信号强度降低,变化趋势一致,成指数形式下降(图 5a)。而治疗后这两个区域的信号强度都发生变化,虽也呈指数形式下降,但高活性区信号强度降低较低活性区明显,两根曲线趋于接近,但在 $b=1000 \text{ s/mm}^2$ 和 2000 s/mm^2 时的信号差异要较 $b=500 \text{ s/mm}^2$ 时明显(图 5b)。

4. 治疗前 ADC 值与肿瘤退缩的相关性

治疗前 ADC 值均与肿瘤的退缩率呈负相关,尤其当 b 取 1000 s/mm^2 和 2000 s/mm^2 时相关更明显,前者为 $r=-0.802$, $P=0.005$,后者的 $r=-0.745$, $P=0.013$ 。提示治疗前的 ADC 值可以作为预测因子,治疗前 ADC 值越小,肿瘤退缩越明显。

讨 论

1. 肿瘤体积

根据治疗前后体积的改变,本组 7 例对治疗是有反应的,肿瘤体积均有退缩,1 例完全缓解;3 例有不同程度的增大。但缓解和进展两组在治疗前体积差异并无显著性意义,也就是体积大小并不决定肿瘤对化疗敏感与否,这与 Pickles 等^[4]观察到的结果一致。

2. ADC 值变化

尽管没有统计学差异,但本组结果(表 1)显示了这样一个现象,对治疗有反应的缓解病例,在治疗后的平均 ADC 值在各 b 取值时均较治疗前升高,而在进展病例中则平均 ADC 值在治疗前后的变化不大,甚至治疗时在 $b=1000$ 和 2000 s/mm^2 时还出现了 ADC 值下降的现象,说明治疗有效的肿瘤(缓解)在体积缩小的同时,肿瘤细胞由于治疗而坏死,导致细胞密度降低而有更多的空间让水分子扩散;而治疗无效病例(进展)肿瘤体积的增大必定伴有肿瘤细胞的增生,细胞密度增高,以至出现 ADC 值较治疗前无变化,甚至于下降的现象,提示 ADC 值测量可以作为判断治疗疗效

的手段。本组 1 例完全缓解的病例在治疗后尽管磁共振动态增强和 DWI 图上均未显示异常,但在 ADC 彩图上,原来的病灶区域仍有不甚明显的异常改变,经 ADC 测定并与治疗前比较,尽管 ADC 值是上升的,但并不明显。手术后病理显示局部肿瘤细胞已不明显,代之以细胞浆丰富的泡沫细胞和核深染、染色质浓聚的细胞,周围有炎症细胞浸润,并有明显的胶元化,呈现出化疗后改变(图 1)。因此,对原来病灶区经化疗后,在动态增强和 DWI 图上不能显示,但在 ADC 彩图上显示且表现为不甚明显的病灶时,可以认为是肿瘤缓解。

文献研究^[6,8]显示低 ADC 值与 DWI 图上的高信号区一致,代表了肿瘤的活性区,而高 ADC 值区则与 DWI 图上的低信号区吻合,代表了坏死区。我们认为用高活性区和低活性区来代替活性区和坏死区更为贴切,因为低活性区(高 ADC 值、低 DWI 信号)在治疗后信号也发生变化,并且发生了与高活性区不甚一致的变化,高活性区治疗后 ADC 值上升,低活性区 ADC 值在治疗后反而下降,说明这个区域并非完全坏死的区域,仅是活性程度比较低而已。通过磁共振扩散信号强度在不同 b 值时的变化趋势分析,也支持这样的观点。DWI 信号强度随 b 值增大而呈指数下降,在治疗前肿瘤的高活性区和低活性区的走势是一致的,两条曲线倾向平行,而治疗后高活性区肿瘤对治疗敏感,信号下降明显,而低活性区信号虽也下降,但幅度没有高活性区大,因此两根曲线几乎重合。肿瘤高活性区在治疗后 ADC 值升高这个现象还是比较好解释的,这正是磁共振 DWI 判断治疗疗效的基础:高活性区的细胞在治疗后有的细胞膜破裂,有的细胞皱缩,使得细胞外容积分数上升,水分子有更多的扩散空间,从而使 ADC 值上升,这种现象提示肿瘤对治疗有效。

但在低活性区的肿瘤治疗后为什么 ADC 值反而

降低呢?与病理对照显示,乳腺癌在化疗后并没有发生明显的液化坏死,而是表现为原来的肿瘤区细胞蜕变,局部或表现为片状无细胞结构的噬伊红改变,或代之以核深染、染色质浓聚的细胞,以及细胞浆丰富的泡沫细胞,这些蜕变细胞周围常伴有明显的胶元化。Geschwind 等^[6]在兔子肝癌对介入治疗反应的研究中也发现了这种现象,他们认为肿瘤在治疗以后会出现三种细胞形态,活性细胞、死亡细胞和损伤细胞,而在不治疗的对照组中仅发现前两种细胞,而没有损伤细胞。损伤的肿瘤细胞并没有完全死亡,只是处于一种休眠状态,待时机成熟又会复活,他们推测这可能是介入治疗后高复发的基础。他们对损伤细胞的描述正与本组在治疗后观察到的蜕变细胞改变类似。我们对这个现象的解释是,乳腺癌在治疗后并没有发生在其他肿瘤治疗后较易出现的液化坏死,而是以肿瘤细胞蜕变改变为主,同时还伴有比较明显的胶元纤维化产生,这些结构限制了水分子的扩散,使得 ADC 值较治疗前反而降低。

3. 治疗前 ADC 值与肿瘤退缩相关性

本组资料显示两者成负性相关,尤其当 b 取较高值 1000 和 2000 s/mm² 时这种改变尤其明显,提示化疗前低 ADC 值乳腺癌相对高 ADC 值对化疗更敏感。这与 Lemaire 等^[7]在大鼠上的研究以及 Dzik-Jurasz 等^[9,10]在直肠联合化疗和放疗后的研究结论是一致的。对这个现象的可能解释是,按照以往学者的研究^[13,14],ADC 值是与细胞密度成负相关的,也就是与肿瘤分化有关,ADC 值高的肿瘤细胞分化较好。对分化相对较好的肿瘤反而对化疗不甚敏感的可能原因是分化好的肿瘤新陈代谢率相对不如分化差的肿瘤,因此对化疗药物治疗的敏感度也不如分化差的肿瘤;另外分化差的肿瘤血供往往丰富,化疗药物相对分布较多。这在含广泛的导管内癌成分的乳腺癌在化疗后往往残留的是肿瘤中相对分化较好的导管内癌成份,而分化较差的浸润性癌基本退缩的现象是一致的^[15]。

4. 高 b 值在疗效评价中的作用以及本组研究的局限性

生物体内的水扩散包括以下 2 部分:①慢速扩散水分子——那些结合大分子的水和被细胞膜限在细胞内的水;②快速扩散水分子——多数位于细胞外。体外实验显示细胞内水分子在扩散中产生信号方面要明显小于位于细胞外的水分子,可以忽略。因此用高 b 值扩散的作用主要是区分两种结合状态的水^[16,17]。高 b 值磁共振 DWI 提供更多的慢速扩散水分子的信息,从而使病变对治疗的早期检出更敏感。临床应用

最常见梯度因子 b 多取 ≤ 1000 s/mm²,而 Mardor 等^[8]比较了常规 b 值和高 b 值对脑恶性肿瘤治疗疗效评价后认为,b 取一系列的数值,最高达 4000 s/mm² 时,通过计算扩散指数(diffusion index)R,可以提高早期预测治疗反应的敏感性。本组由于化疗后只进行一次检查,并且是在化疗 3~4 个疗程后再检查,结果显示 b 取 1000 和 2000 s/mm² 无论是在治疗前预测肿瘤治疗反应方面,还是治疗前后 ADC 值变化方面差异并无显著性意义,因此对治疗后比较晚的疗效评价,高 b 值(2000 s/mm²)并无显示有多大的益处。

本组研究的不足:化疗疗程没有做到同一化,长短不一,从 1 个疗程至 4 个疗程均有,对结论的分析可能有偏差;由于病例的原因没有进行治疗后的 MRI 早期检测和晚期检测,因此缺乏早期疗效评价的依据,而这对治疗疗效评价是一个很重要的因素,这将是以后研究的重点。

参考文献:

- [1] Booser DJ, Hortobagyi GN. Treatment of Locally Advanced Breast Cancer[J]. Semin Oncol, 1992, 19(3): 278-285.
- [2] Cocquyt VF, Villeirs GM, Blondeel PN, et al. Assessment of Response to Preoperative Chemotherapy in Patients with Stage II and III Breast Cancer: the Value of MRI[J]. Breast, 2002, 11(4): 306-315.
- [3] Delille JP, Slanetz PJ, Yeh ED, et al. Invasive Ductal Breast Carcinoma Response to Neoadjuvant Chemotherapy: Noninvasive Monitoring with Functional MR Imaging-pilot Study[J]. Radiology, 2003, 228(1): 63-69.
- [4] Pickles MD, Lowry M, Manton DJ, et al. Role of Dynamic Contrast Enhanced MRI in Monitoring Early Response of Locally Advanced Breast Cancer to Neoadjuvant Chemotherapy[J]. Breast Cancer Res Treat, 2005, 91(1): 1-10.
- [5] Roth Y, Tichler T, Kostenich G, et al. High-b-value Diffusion-weighted MR Imaging for Pretreatment Prediction and Early Monitoring of Tumor Response to Therapy in Mice[J]. Radiology, 2004, 232(3): 685-692.
- [6] Geschwind JH, Artemov D, Abraham S, et al. Chemoembolization of Liver Tumor in a Rabbit Model: Assessment of Tumor Cell Death with Diffusion-weighted MR Imaging and Histologic Analysis[J]. JVIR, 2000, 11(10): 1245-1255.
- [7] Lemaire L, Howe FA, Rodrigues LM, et al. Assessment of Induced Rat Mammary Tumor Response to Chemotherapy Using the Apparent Diffusion Coefficient of Tissue Water as Determined by Diffusion-weighted ¹H-NMR Spectroscopy in Vivo[J]. MAGMA, 1999, 8(1): 20-26.
- [8] Mardor Y, Pfeffer R, Spiegelmann R, et al. Early Detection of Response to Radiation Therapy in Patients with Brain Malignancies Using Standard and High b-value Diffusion-weighted MRI[J]. J Clin Oncol, 2003, 21(6): 1094-1100.
- [9] Dzik-Jurasz A, Domenig C, George M, et al. Diffusion MRI for

- Prediction of Response of Rectal Cancer to Chemoradiation[J]. Lancet, 2002, 360(9329): 307-308.
- [10] Hein PA, Kremser C, Judmaier W, et al. Diffusion-weighted MRI: a New Parameter for Advanced Rectal Carcinoma[J]. Fortschr Röntgenstr, 2003, 175(3): 381-386.
- [11] Kamel IR, Bluemke DA, Ramsey D, et al. Role of Diffusion Weighted Imaging in Estimating Tumor Necrosis after Chemoembolization of Hepatocellular Carcinoma[J]. AJR, 2003, 181(3): 708-710.
- [12] Manton DJ, Chaturvedi A, Hubbard A, et al. Neoadjuvant Chemotherapy in Breast Cancer: Early Response Prediction with Quantitative MR Imaging and Spectroscopy[J]. Br J Cancer, 2006, 94(3): 427-435.
- [13] Guo Y, Cai Y, Cai Z, et al. Differentiation of Clinically benign and Malignant Breast Lesions Using Diffusion-weighted Imaging [J]. J Magn Reson Imaging, 2002, 16(2): 172-178.
- [14] Sugahara T, Korogi Y, Kochi M, et al. Usefulness of Diffusion-weighted MRI with Echo-planar Technique in the Evaluation of Cellularity in Gliomas[J]. J Magn Reson Imaging, 1999, 9(1): 53-60.
- [15] Ikeda O, Nishimura R, Miyayama H, et al. Magnetic Resonance Evaluation of the Presence of an Extensive Intraductal Component in Breast Cancer[J]. Acta Radiol, 2004, 45(7): 721-725.
- [16] Van Zijl PC, Moonen CT, Faustino P, et al. Complete Separation of Intracellular and Extracellular Information in NMR Spectra by Diffusion-weighted Spectroscopy[J]. Proc Natl Acad Sci USA, 1991, 88(8): 3228-3232.
- [17] Pilatus U, Shim H, Artemov D, et al. Intracellular Volume and Apparent Diffusion Constants of Perfused Cancer Cell Cultures, as Measured by NMR[J]. Magn Reson Med, 1997, 37(6): 825-832.

(收稿日期: 2007-11-09 修回日期: 2007-11-15)

• 病例报道 •

酷似肺肿瘤的降主动脉迂曲扩张一例

叶盛开, 陈丽

【中图分类号】R814.42 【文献标识码】D 【文章编号】1000-0313(2007)12-1255-01

病例资料 患者, 女, 73 岁, 因发热伴阵发性咳嗽、咳痰 1 周入院。无痰中带血, 无明显体重下降。既往否认高血压病、冠心病、肺心病病史。入院查体: 体温 38.5℃, 咽部轻度充血, 双肺呼吸音粗糙, 未闻及干湿性罗音。心腹查体未及异常, 四肢活动可, 双下肢未见水肿。实验室检查: 血白细胞 $11.2 \times 10^9/L$, 中性 0.81。血色素、血小板、肝肾功、CEA 均正常。X 线平片检查发现右下肺肿块性病变, 为进一步明确诊断行螺旋 CT 检查。

CT 示胸廓对称, 双肺纹理增强, 右下肺野内带右心缘旁见高密度团块影, 纵隔居中, 未见明显淋巴结肿大, 主动脉增宽, 右上纵隔增宽, 心影不大, 双膈面光滑(图 1)。再行增强螺旋 CT 检查及三维重组见降主动脉在第 8 胸椎水平迂曲蜿蜒到胸椎右侧然后向下延伸穿过膈肌, 其右下肺高密度团块影为胸降主动脉迂曲扩张(图 2)。治疗 9 天后, 患者急性支气管炎痊愈出院。门诊随访 2 个月无变化。

讨论 降主动脉延续于主动脉弓, 自第 4 胸椎下缘左侧沿脊柱下降至第 12 胸椎水平, 然后穿过膈主动脉裂孔进入腹腔。由于主动脉根部和穿膈肌处是固定的, 其他各段比较游离, 因此, 胸主动脉伸长时就可能出现升主动脉或者降主动脉的扩展和迂曲。而且, 由于降主动脉迂曲多为年龄较大者, 当患者同时伴有呼吸道症状就诊时, 极易考虑肿块性病变, 易误为纵隔或肺部肿瘤。螺旋 CT 扫描速度快, 可在对比剂最高峰期扫描。三维重组图像直观逼真, 在一帧图像上可显示血管的解剖关系, 不受重组平面和角度的影响^[1]。当胸片发现圆块影

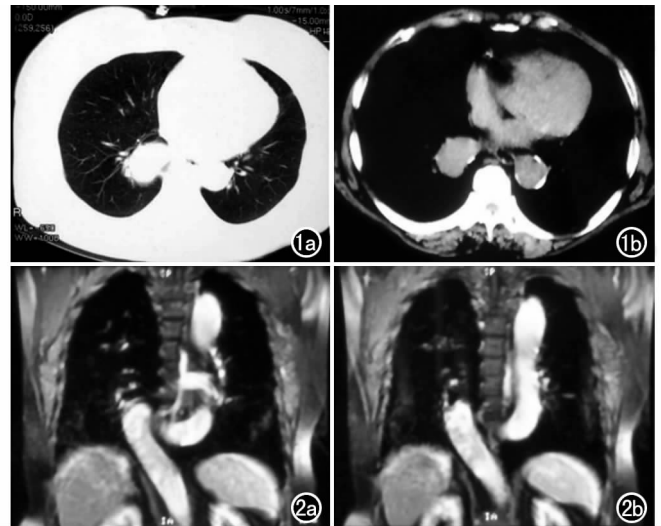


图 1 a) CT 肺窗示右下肺野内带脊柱旁见高密度团块影; b) 纵隔窗病变边缘见钙化, 类似降主动脉, 纵隔居中, 未见明显淋巴结肿大。图 2 右侧团块影与主动脉同步增强。a) 三维重组像示降主动脉在第 8 胸椎水平迂曲蜿蜒到胸椎右侧然后向下延伸穿过膈肌; b) 另一层面三维重组像。

不能明确诊断时, 可考虑给予行螺旋 CT 检查, 必要时通过增强扫描及三维重组进一步明确病变性质。

参考文献:

- [1] 卢瑞洁, 高建华. 多排螺旋 CT 血管三维成像在胸主动脉病变诊断中的应用[J]. 实用医技杂志, 2006, 13(9): 1427-1429.

(收稿日期: 2007-03-05)

作者单位: 116021 辽宁, 解放军第 210 医院呼吸内科

作者简介: 叶盛开(1975-), 男, 辽宁庄河人, 硕士, 主治医师, 主要从事呼吸机在肺心病及哮喘患者中的应用工作。