

# 乳腺良性病变扩散加权成像与病理相关性研究

朱萍,潘晓松,胡原

(江苏省镇江市第一人民医院暨江苏大学附属人民医院影像科 212002)

**[摘要]** **目的** 探讨乳腺良性病变 MR 平扫及扩散加权表现特征与病理结果的关系。**方法** 60 例 89 个经手术病理证实的良性病变术前 MR 检查, b 值分别为 0、1000 s/mm<sup>2</sup> 个, 计算其表观扩散系数(ADC)值, 比较平扫及扩散加权成像(DWI)的检出率, 不同病理类型良性病变的形态、信号强度及 ADC 值。**结果** 89 个良性病变中纤维腺瘤 53 个, 导管内乳头状瘤 7 个, 囊肿 9 个, 腺病伴腺瘤 15 个, 腺病 5 个; 扩散加权成像检出率(86.5%)高于 MR 平扫(70.8%), 差异有统计学意义( $P=0.005$ ); 导管内乳头状瘤 ADC 值低于腺病伴纤维腺瘤及单纯纤维腺瘤 ADC 值, 差异有统计学意义( $P=0.000$ )。**结论** DWI 诊断价值高于 MR 平扫, 导管内乳头状瘤 ADC 值与乳腺癌接近, 囊肿 ADC 值变化较大。

**[关键词]** 乳腺疾病; 磁共振成像; 磁共振成像, 弥散; 良性病变; 病理学

**[中图分类号]** R445.2

**[文献标识码]** A

**[文章编号]** 1671-8348(2016)26-3658-04

## The correlative study of diffusion-weighted imaging and pathology of breast benign lesions

Zhu Ping, Pan Xiaosong, Hu Yuan

(Department of Medical Image, the First People's Hospital of Zhenjiang/the Affiliated People's Hospital of Jiangsu University, Zhenjiang, Jiangsu 212002, China)

**[Abstract]** **Objective** To investigate the relationship between MRI plain scan and diffuse-weighted imaging (DWI) features and the pathological features of breast benign lesions. **Methods** 89 benign nodules in 60 cases confirmed by operation and pathology were all examined before operation. All patients were scanned with b values ( $b=1\ 000-0\ s/mm^2$ ) in DWI, the ADC values were calculated. The detection rates were compared between the plain scan and DWI, the different pathological types of benign nodules morphology, the signal intensity and ADC value were also compared. **Results** Among the 89 benign nodules, the fibroadenoma was 53 in number, intraductal papilloma 7, cyst 9, adenosis with adenoma 15, adenosis 5. The DWI detection rate (86.5%) was higher than that of MR plain scan (70.8%). The ADC values of the intraductal papilloma were lower than those of the adenosis with fibroadenoma and the pure fibroadenoma of breast. The difference was significant. **Conclusion** The diagnostic value of DWI is higher than that of MR plain scan. No significant difference are seen in MRI shape and edge of the different pathologic types of benign nodules. ADC values of the intraductal papilloma close to breast cancer. According to different pathological components, ADC values of the cysts varies greatly.

**[Key words]** breast diseases; magnetic resonance imaging; diffusion magnetic resonanwe imaging; benign lesion; pathology

乳腺癌的早期诊断对于提高治疗疗效和改善预后有重要的意义。有文献报道, 无症状乳腺癌的非增强扩散加权成像(DWI)/T2WI 的诊断价值高于乳腺 X 射线摄影, 稍低于动态增强 MR 检查<sup>[1]</sup>。而乳腺常见良性病变包括纤维腺瘤、腺病、导管内乳头状瘤、囊肿等, 不同病理类型良性乳腺病变 MRI 非增强序列表现文献报道相对较少。作者回顾性分析 60 例 89 个良性乳腺病变的非增强序列 MRI(T1W、T2W 及扩散加权)形态学及信号差异, 加深对常见乳腺良性病变多样化磁共振平扫及扩散加权表现的认识, 提高对乳腺良恶性病变的鉴别能力。

### 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 采用前瞻性设计, 搜集本院 2010 年 1 月至 2015 年 4 月经临床体格检查或乳腺 X 射线摄影、B 超检查发现的 60 例女性患者共 89 个乳腺病变, 术前行 MRI(T1W、T2W 及扩散加权)检查, 术后证实均为良性结节或囊肿, 患者年龄 21~52 岁, 平均(37.83±6.62)岁, 所有患者在 MR 检查前均已了解检查内容并签署了知情同意书。60 例患者中, 11

例双乳多发性纤维腺瘤, 1 例右乳多发性导管内乳头状瘤, 2 例左乳多发囊肿, 2 例左乳腺病伴多发腺瘤。

### 1.2 MR 检查方法

**1.2.1 使用 Siemens 1.5T 超导型磁共振扫描仪(MAGNETOM Avanto), 患者俯卧于专用乳腺相控阵表面线圈上, 使双乳自然悬垂于线圈洞穴内。扫描序列和参数: 横断面自旋回波(spin echo, SE)序列 T1WI; TR/TE 550/10 ms, 反转角 80°, 激励次数 1, 矩阵 410×512; 脂肪抑制短时间翻转恢复序列(shot time inversion recovery, STIR) T2WI; TR/TE 9 000/69 ms, TI 150 ms, 反转角 150°, 激励次数 1, 矩阵 502×512; DWI 采用单次激发 SE-EPI 脂肪抑制检查; TR/TE 3 600/75 ms, 反转角 90°, 激励次数 3, 矩阵 128×128; 所有检查层厚均 4 mm, 间隔 0.8 mm, FOV 320 mm×320 mm。扩散敏感因子 b 值为 0、1 000 s/mm<sup>2</sup>, 系统可自动按 b 值差的两次 DWI 扫描数据拟合出表观扩散系数(ADC)图像。**

**1.2.2 ADC 值的测量** 同时观察 b 值为 1 000 s/mm<sup>2</sup> 的 DWI 及相应 ADC 图, 如果病变在 DWI 及 ADC 图上均为均匀

高信号或低信号,则选取病变最大层面中心区域测量 ADC 值,如果 ADC 图病变呈混杂信号,则选取实性成分即最低信号中心区域测量,且测量面积均大于或等于 4 mm<sup>2</sup>,反复测量 3 次,取其均值。

1.3 资料分析

1.3.1 观察乳腺结节或囊肿的形态和边缘 形状可分为圆形或卵圆形、不规则形,边缘分为清晰光整、小分叶或毛刺。

1.3.2 MR 平扫信号强度的评价 以周围纤维腺体组织信号为基准,肉眼判断病灶 T1WI 及 T2WI 的信号为高信号、等信号或低信号,混杂信号以病灶内主体信号(大于 1/2 成分)为准,其中可见低信号分隔。

1.3.3 DWI 及 ADC 信号强度的评价 以周围纤维腺体信号为基准,肉眼判断病灶 DWI 及 ADC 的信号为高信号、等信号、低信号及混杂信号,所有资料分析及 ADC 值测量均由一名主治医师及一名副主任医师共同商量后完成。

1.4 统计学处理 采用 SPSS 17.0 软件进行分析,计数资料采用行×列表的  $\chi^2$  检验,ADC 值采用单因素方差分析。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 病理结果 共 60 例女性患者 89 个良性病变中,纤维腺瘤 53 个(1 个伴导管内乳头状增生),结节直径 0.50~3.18 cm,平均(1.51±0.70)cm;导管内乳头状瘤 7 个(1 个伴硬化性

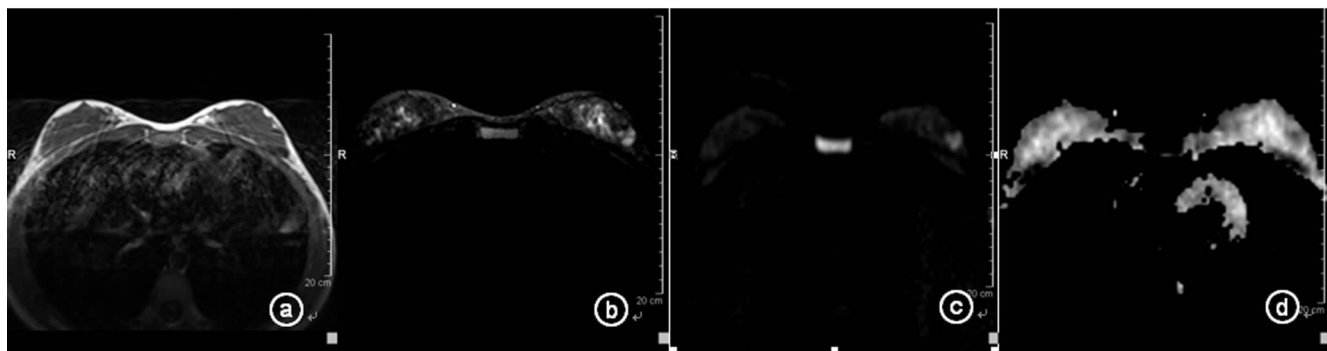
腺病),直径 0.40~1.80 cm,平均(1.05±0.40)cm;囊肿 9 个(4 个继发感染),直径 0.80~2.50 cm,平均(1.44±0.59)cm;腺病伴纤维腺瘤 15 个,直径 0.50~3.80 cm,平均(1.04±0.82)cm;腺病 5 个(1 个伴导管内乳头状增生);4 个未见明显结节,1 个结节直径 1.07 cm。

2.2 病灶的检出 89 个病灶 MR 平扫 T1WI 检出 59 个,占 66.3%(59/89),T2WI 检出 63 个,占 70.8%(63/89),DWI 及 ADC 图检出 77 个,占 86.5%(77/89)。扩散加权成像检出率高于 MRI 平扫 T1WI 及 T2WI,其差异有统计学意义( $\chi^2 = 10.576, P = 0.005$ )。

2.3 良性乳腺病变 MRI 表现

2.3.1 不同病理类型良性病变 MRI 平扫形态学改变 T2WI 检出的 63 个病灶中,结节或囊肿均圆形或卵圆形,边界大部分清晰,包括 43 个单纯纤维腺瘤:边缘光整 37 个,占 86.0%,边缘分叶 5 个、毛刺 1 个(伴导管内乳头状增生),占 14.0%;5 个导管内乳头状瘤:边缘光整 3 个,毛刺 2 个(伴不典型增生);8 个囊肿:边缘光整 6 个,毛刺 2 个(继发感染);6 个腺病伴腺瘤:边缘光整 5 个,分叶 1 个;其病灶形态学表现差异无统计学意义( $\chi^2 = 2.414, P = 0.491$ );1 个腺病伴导管内乳头状增生结节边缘均光整。

2.3.2 不同病理类型良性病变 T1WI、T2WI 信号强度见表 1。共 53 个纤维腺瘤中 9 个病灶内 T2WI 可见低信号分隔,见图 1。



a~b: MRI 平扫 T1W/T2W 影像,左乳外侧结节类圆形,边缘光整,呈 T1W 低信号,T2W 高信号,b 中可见低信号分隔;c: DWI 图,结节呈高信号;d: ADC 图,结节呈略低信号,ADC 值约  $1.568 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 。

图 1 典型病例左乳纤维腺瘤平扫和扩散加权图(女,22 岁)

表 1 乳腺不同病理类型良性病变 MRI 平扫 T1WI、T2WI 信号强度比较(n)

病理类型	n	T1WI		T2WI		
		等信号	低信号	高信号	混杂信号	等低信号
单纯纤维腺瘤	53	14	39	22	18	13
导管内乳头状瘤	7	2	5	1	4	2
囊肿 <sup>a</sup>	9	1	7	5	2	2
腺病伴腺瘤	15	9	6	2	3	10
腺病	5	4	1	1	0	4
$\chi^2$		12.316		19.301		
P		0.015		0.013		

<sup>a</sup>: 9 个囊肿中 1 个囊肿 T1WI 高信号,故排除在外。

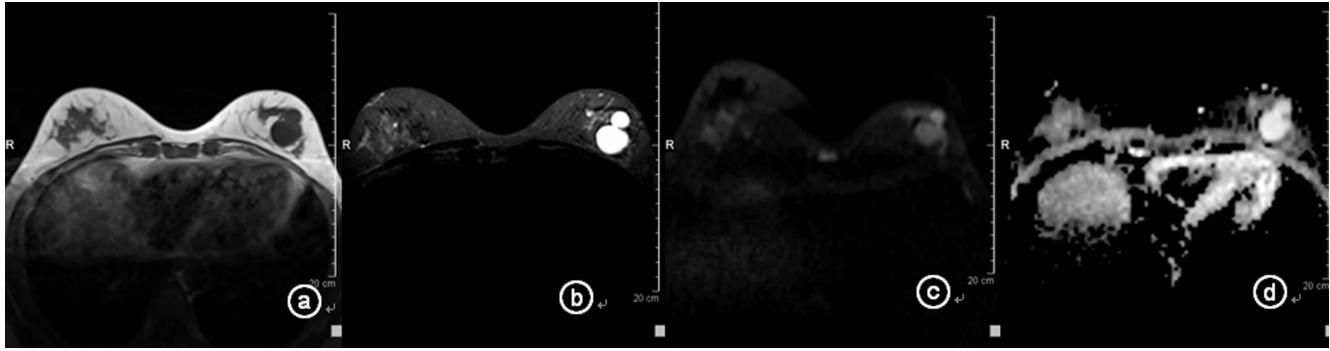
2.3.3 不同病理类型良性病变 DWI 及 ADC 信号强度 大多

数乳腺良性结节或囊肿 DWI 均为高信号,相应 ADC 图病灶呈低信号。4 例腺病 DWI 及 ADC 图均为等信号,见表 2、图 2。

2.3.4 不同病理类型乳腺良性结节 ADC 值比较 在 b 值差为 1 000 s/mm<sup>2</sup> 时,53 个单纯纤维腺瘤 ADC 值范围[(1.07±0.16)~(2.36±0.10)]×10<sup>-3</sup> mm<sup>2</sup>/s,平均(1.47±0.09)×10<sup>-3</sup> mm<sup>2</sup>/s;7 个导管内乳头状瘤(图 3)ADC 值范围[(1.06±0.09)~(1.21±0.15)]×10<sup>-3</sup> mm<sup>2</sup>/s,平均(1.15±0.11)×10<sup>-3</sup> mm<sup>2</sup>/s;9 个囊肿 ADC 值范围[(0.95±0.07)~(2.45±0.05)]×10<sup>-3</sup> mm<sup>2</sup>/s,平均(1.45±0.12)×10<sup>-3</sup> mm<sup>2</sup>/s;15 个腺病伴腺瘤 ADC 值范围[(0.88±0.19)~(1.76±0.12)]×10<sup>-3</sup> mm<sup>2</sup>/s,平均(1.45±0.12)×10<sup>-3</sup> mm<sup>2</sup>/s;4 种病理类型良性病变 ADC 值采用单因素方差分析,其差异无统计学意义( $F = 2.554, P = 0.062$ ),但单纯纤维腺瘤与导管内乳头状瘤 ADC 值( $P = 0.000$ )、腺病伴腺瘤与导管内乳头状瘤 ADC 值( $P = 0.013$ )差异有统计学意义。1 个腺病伴导管乳头状增生及轻度异性 ADC 值(1.10±0.05)×10<sup>-3</sup> mm<sup>2</sup>/s。

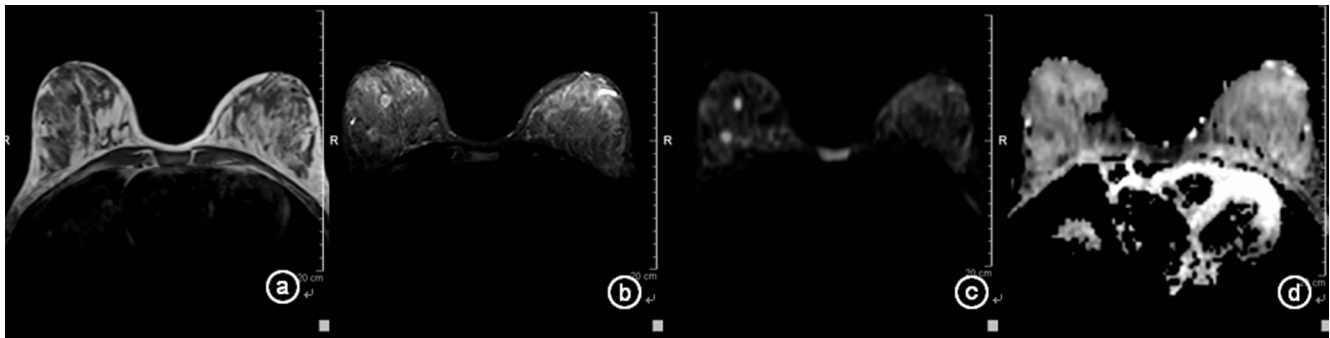
表 2 乳腺不同病理类型良性病变 DWI 及 ADC 图信号强度(n)

病理类型	n	DWI				ADC 图			
		高信号	混杂信号	等信号	低信号	高信号	混杂信号	等信号	低信号
单纯纤维腺瘤	53	43	1	8	1	4	1	8	40
导管内乳头状瘤	7	7	0	0	0	0	0	0	7
囊肿	9	8	1	0	0	2	0	0	7
腺病伴腺瘤	15	14	1	0	0	0	1	0	14
腺病	5	1	0	4	0	0	0	4	1



a~b: MRI 平扫 T1W/T2W 影像, 左乳外上象限两枚圆形囊肿, 边缘光整, 呈 T1W 低信号, T2W 高信号; c: DWI 影像, 囊肿呈高信号; d: ADC 图, 囊肿呈高信号。大小囊肿 ADC 值分别为  $2.45 \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$  及  $2.17 \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$ 。

图 2 典型病例左乳囊肿平扫和扩散加权图(女, 47 岁)



a~b: MRI 平扫 T1W/T2W 影像, 右乳内及外侧两枚小结节, 沿导管分布, 乳内一枚结节边缘光整, 略偏外侧一枚结节边缘细小毛刺, 呈 T1W 低信号, T2W 混杂信号(中央低信号、周边高信号); c: DWI 影像, 结节呈高信号; d: ADC 图, 结节呈低信号, 乳内及略偏外侧结节。ADC 值分别为  $1.088 \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$  及  $1.063 \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$ 。

图 3 典型病例右乳多发导管内乳头状瘤平扫和扩散加权图(女, 43 岁)

### 3 讨 论

#### 3.1 乳腺良性病变 MRI 形态学改变与病理结构的相关性

文献报道, 乳腺纤维腺瘤、部分纤维囊性乳腺病、导管内乳头状瘤等良性结节边缘光整, 乳腺癌结节则边缘分叶、毛刺或不规则, 与正常组织分界不清<sup>[2-5]</sup>。本组资料大部分良性结节边缘光整, 与文献<sup>[2-5]</sup>报道相符, 仅 5 个纤维腺瘤及 1 个腺病伴腺瘤呈分叶状, 可能由于纤维腺瘤各个边缘生长速度不完全一致引起; 另 1 个纤维腺瘤伴导管内乳头状增生, 2 个导管内乳头状瘤伴导管内上皮细胞不典型增生, 2 个囊肿病灶继发感染, 边缘均呈毛刺状, 与乳腺癌结节边缘表现一致, 考虑其导管内上皮细胞不典型增生、囊肿周围炎性细胞的浸润致病灶边缘毛刺状, 而乳腺癌结节边缘毛刺是由于恶性肿瘤周围纤维组织增生及癌巢向周围组织浸润形成<sup>[6]</sup>, 两者病理成分完全不同。

3.2 乳腺良性病变 MR 平扫信号改变与病理的相关性 本组资料显示不同病理类型良性结节的 T1WI/T2WI 信号差异有统计学意义。乳腺纤维腺瘤的病理特征是来源于乳腺小叶

内纤维组织和腺上皮的良性肿瘤, 增生的纤维组织可发生黏液样变性、胶原化或玻璃样变性, 以腺上皮增生为主的纤维腺瘤 T2WI 多为高信号, 以胶原纤维组织增生为主的纤维腺瘤多为低信号, 介于两者之间的纤维腺瘤可能多为混杂信号。本研究发现, 单纯纤维腺瘤 T1WI 低信号结节占 73.6% (39/53)、T2WI 高信号或混杂信号占 75.5% (40/53), 本组资料 9 个纤维腺瘤内部 T2WI 序列未见低信号分隔; 其病理基础是增生的胶原纤维带, 此为纤维腺瘤较为特征性信号表现, 但不是特异性的, 叶状肿瘤亦可出现。导管内乳头状瘤是纤维血管束被增生的上皮细胞及肌上皮细胞覆盖, 在导管腔内形成的树枝状结构。张仁知等<sup>[2]</sup>指出, T2WI 序列为等高混杂信号或等信号为主。另有学者将导管内乳头状瘤 MRI 表现分为 3 型, 囊状扩张导管内结节型, 单纯结节或肿块型, 单纯导管扩张型, 根据分型不同, 其信号亦呈多样化<sup>[7]</sup>。本组资料导管内乳头状瘤 7 例, 为单纯结节型, T1WI 低信号占 71.4% (5/7), T2WI 混杂信号占 57.1% (4/7), 与文献<sup>[2]</sup>基本相符。本研究发现,

T2WI 表现为周围高信号,中央低信号其病理基础可能是导管内肌纤维母细胞增生伴间质胶原化。乳腺囊肿多为 T1WI 低信号, T2WI 高信号,如本组 9 例囊肿中 T1WI 低信号占 77.8%(7/9)、T2WI 高信号占 55.6%(5/9),有 1 例为 T1WI 高信号, T2WI 低信号,考虑可能是囊内液体成分的不同所致。本组资料腺病或腺病伴腺瘤与单纯纤维腺瘤信号不同之处在于以等信号为主, MRI 平扫容易漏诊。

**3.3 乳腺良性病变 DWI/ADC 信号与病理的相关性** DWI 是目前能惟一观察活体水分子微观扩散运动并进行测量的方法,但 DWI 易受到心跳、呼吸、脉搏、血液灌注等自主或不自主运动的影响致信号减弱,因而在临床上,以 ADC 图为准, ADC 图与 ADC 值呈正相关。ADC 值代表扩散系数,是成像体素内所有不规则运动的总和,主要受水分子扩散和微血管灌注两方面影响,而水分子扩散又主要受大分子物质如蛋白质对水分子的吸附作用和细胞生物膜限制的影响,不同组织的扩散系数不同及扩散系数在病理情况下发生变化是扩散成像的病理生理基础。研究表明,在病理情况下,乳腺良恶性肿瘤的细胞外间隙、细胞密度等均发生不同变化,恶性肿瘤增殖旺盛,其细胞密度明显增加,导致细胞外容量减少,水分子扩散受限, ADC 值明显低于良性肿瘤及正常纤维腺体,表现为 DWI 高信号, ADC 图低信号<sup>[8-10]</sup>。同理,良性病变根据良性肿瘤细胞的增殖程度及病灶内部病理成分的不同, DWI 及 ADC 图亦有不同的表现,本组资料显示其扩散加权成像检出率明显高于平扫 T2WI 序列。大部分单纯纤维腺瘤、腺病伴腺瘤、囊肿、导管内乳头状瘤为 DWI 高信号, ADC 图低信号,提示这些良性肿瘤均有一定程度的扩散受限,大部分囊肿考虑其囊液蛋白成分高致扩散受限,因此,根据扩散加权成像信号的不同可以了解囊液成分。此外,1 个纤维腺瘤、1 个腺病伴腺瘤均为 DWI 及 ADC 图均混杂信号,由于其病理成分中胶原纤维含量增加,内可见分隔的低信号致混杂信号,另 4 个纤维腺瘤及 2 个囊肿 DWI 及 ADC 图均为高信号,考虑是 T2 穿透效应导致,扩散不受限。

**3.4 不同病理类型良性病变 ADC 值与病理的相关性** 文献报道,乳腺良性病变 ADC 值高于乳腺恶性病变 ADC 值<sup>[11]</sup>。进一步有学者指出, ADC 值与细胞密度呈负相关,故 ADC 值有高到低的排列顺序为:恶性病变、良性病变、正常组织、囊肿,同时良恶性病变存在一定程度重叠<sup>[12]</sup>。陈欣等<sup>[13]</sup>的 Meta 分析指出良性病变 ADC 值为  $(1.49 \pm 0.59 \sim 1.67 \pm 0.54) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ ,恶性病变为  $(0.91 \pm 0.25 \sim 1.22 \pm 0.31) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 。Altay 等<sup>[11]</sup>指出,乳腺良性病变 ADC 值与囊肿及正常腺体差异无统计学意义。本组资料中,纤维腺瘤、导管内乳头状瘤、囊肿、腺病伴腺瘤 4 种良性病变的 ADC 值差异亦无统计学意义。进一步研究发现,导管内乳头状瘤平均 ADC 值  $(1.15 \pm 0.11) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ ,较其他良性病变低,且差异有统计学意义,与文献<sup>[13]</sup>中乳腺恶性病变有一定的重叠。究其原因,病理学上导管内乳头状瘤构成成分中的导管上皮及间质纤维结缔组织增生,细胞排列致密,细胞外间隙小,水分子自由扩散受限明显,导致 ADC 值明显降低,接近乳腺恶性病变,有时与乳腺恶性病变不易鉴别。另本组资料 9 个囊肿的 ADC 值范围  $[(0.95 \pm 0.07) \sim (2.45 \pm 0.05)] \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ ,变化较大,7 个囊肿 ADC 值降低,扩散受限,与文献<sup>[12]</sup>报道不符,可能是由于囊内成分变化多端,致 ADC 值与恶性病变有重叠,且本组资

料囊肿搜集的病例数偏少所致,此时结合 MR 增强检查或 B 超可予以鉴别。1 个腺病因伴导管乳头状增生及轻度异性,细胞明显增殖致 ADC 值降低。

由此可见,乳腺良性病变中导管内乳头状瘤较小时,其形态学改变及 ADC 值均与小乳腺癌有重叠,提示应进一步检查,提高小乳腺癌的检出率。

## 参考文献

- [1] Yabuuchi H, Matsuo Y, Sunami S, et al. Detection of non-palpable breast cancer in asymptomatic women by using unenhanced diffusion-weighted and T2-weighted Mr imaging: comparison with mammography and dynamic contrast-enhanced Mr imaging[J]. Eur Radiol, 2011, 21(1): 11-17.
- [2] 张仁知,周纯武,李静,等. 乳腺导管内乳头状瘤的 MRI 诊断[J]. 磁共振成像, 2014, 5(4): 259-263.
- [3] 王丽君,管雯斌,汪登斌,等. 中老年女性( $\geq 40$ 岁)乳腺纤维腺瘤的 MRI 表现[J]. 放射学实践, 2014, 29(10): 1112-1115.
- [4] 汪晓红,彭卫军,杨文涛,等. 乳腺纤维腺瘤的 MRI 表现及与病理对照[J]. 中华放射学杂志, 2007, 41(5): 467-471.
- [5] 徐慧,贾文霄,刘艳. 乳腺纤维囊性增生病的 MRI 特征表现[J]. 实用放射学杂志, 2010, 26(2): 246-250.
- [6] 陈欣,赵暹,康华峰,等. MR 非增强序列的联合应用对乳腺癌诊断价值的探讨[J]. 实用放射学杂志, 2009, 25(6): 848-853.
- [7] 赵红,郑穗生,姚文君,等. 乳腺纤维腺瘤 MR 诊断[J]. 实用放射学杂志, 2014, 30(2): 227-231.
- [8] 吴晓燕,张贵祥,李康安,等. 增强与非增强组合序列 MRI 对乳腺病变筛查的比较研究[J]. 放射学实践, 2014, 29(12): 1424-1428.
- [9] 张佳,郭启勇,梁长虹,等. 乳腺肿块磁共振动态增强与病理相关性初步研究[J]. 广东医学, 2008, 29(12): 2043-2044.
- [10] 双萍,乔鹏岗,秦永超,等. 乳腺导管内乳头状瘤 MRI 表现及诊断价值[J]. 医学影像学杂志, 2015, 25(2): 258-261.
- [11] Altay C, Balci P, Altay S, et al. Diffusion-weighted Mr imaging: role in the differential diagnosis of breast lesions [J]. JBR-BTR, 2015, 97(4): 211-216.
- [12] Sonmez G, Cuce F, Mutlu H, et al. Value of diffusion-weighted MRI in the differentiation of benign and malignant breast lesions[J]. Wien Klin Wochenschr, 2011, 123(21/22): 655-661.
- [13] 陈欣,张毅力,张秋娟,等. MR 扩散加权成像对乳腺病变良恶性鉴别的 Meta 分析报告[J]. 中华放射学杂志, 2008, 42(6): 582-585.