

• 专题论著 •

乳腺包裹性乳头状癌的影像学特点分析

王泽坤¹, 黄波², 罗娅红¹, 于韬¹, 周嘉琪¹

1. 辽宁省肿瘤医院, 中国医科大学肿瘤医院医学影像科, 辽宁沈阳110042;

2. 辽宁省肿瘤医院, 中国医科大学肿瘤医院病理科, 辽宁沈阳110042

【摘要】 目的: 探讨乳腺包裹性乳头状癌(encapsulated papillary carcinoma, EPC)的影像学表现特点。方法: 回顾性分析13例乳腺EPC的影像学资料。11例行乳腺X线摄影、超声检查及MRI检查, 2例行乳腺X线及超声检查。结果: 13例EPC均为Luminal A型乳腺癌, 无淋巴结转移。9例EPC位于乳晕后方, 4例位于外周。11例EPC最大径 ≥ 2 cm, 2例 < 2 cm。X线显示12例EPC为单发肿块, 1例阴性。13例EPC均测得彩色多普勒血流信号, 10例测得动脉频谱。MRI图像中, 时间-强度曲线(time-intensity curve, TIC) II型4例, III型7例。扩散加权成像(diffusion weighted imaging, DWI)呈高信号3例, 稍高信号8例; 9例表现扩散系数(apparent diffusion coefficient, ADC) $< 1.31 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$, 2例ADC值 $\geq 1.31 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 。结论: 乳腺X线难以发现EPC的特异性征象, 超声检查测得动脉频谱时提示恶性, MRI表现强化方式、ADC值 $< 1.31 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 对提示病变恶性及诊断EPC具有一定的特异性, 与病理表现相关。

【关键词】 乳腺; 包裹性乳头状癌; 影像学

中图分类号: R445.1; R445.2; R445.3 文献标志码: A 文章编号: 1008-617X(2017)03-0170-07

Imaging characteristic analysis of encapsulated papillary carcinoma of the breast WANG Zekun¹, HUANG Bo², LUO Yahong¹, YU Tao¹, ZHOU Jiaqi¹ (1. Department of Diagnostic Radiology, Cancer Hospital of China Medical University, Liaoning Cancer Hospital & Institute, Shenyang 110042, Liaoning Province, China; 2. Department of Pathology, Cancer Hospital of China Medical University, Liaoning Cancer Hospital & Institute, Shenyang 110042, Liaoning Province, China)

Correspondence to: LUO Yahong E-mail: cjr.luoyahong@vip.163.com

【Abstract】 **Objective:** To observe the imaging features of encapsulated papillary carcinoma (EPC). **Methods:** Imaging results of 13 women with EPC were retrospectively analyzed. Eleven patients underwent mammography, ultrasound and MRI examinations, and 2 young cases were examined by mammography and ultrasound. **Results:** Nine lesions were located behind the areola, and 4 in peripheral. Eleven lesions' diameter ≥ 2 cm, and 2 < 2 cm. X-ray showed 12 cases with single lesion, and 1 negative. Color Doppler flow imaging (CDFI) showed blood flow signals in 13 lesions, and arterial spectrum appeared in 10 lesions. The time-intensity curve (TIC) appeared as type III in 7 cases and type II in 4 cases. Diffusion weighted imaging (DWI) showed high signal in 3 cases, slightly high signal in 8 cases. Apparent diffusion coefficient (ADC) value in 9 case was $< 1.31 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$, and in 2 cases $\geq 1.31 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$. All EPC lesions belonged to Luminal A. **Conclusion:** It is difficult for mammography to find the specific signs of EPC. The appearance of arterial Doppler spectrum indicates the possibility of malignancy. Breast MRI shows great advantages in finding of EPC, especially the TIC pattern and ADC value $< 1.31 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$, which are correlated with the pathological findings.

【Key words】 Breast; Encapsulated papillary carcinoma; Image

乳腺包裹性乳头状癌(encapsulated papillary carcinoma, EPC)曾命名为囊内乳头状癌(intracystic papillary carcinoma, IPC), 认为其是导管内乳头状癌的一种亚型。世界卫生组织(World Health Organization, WHO) 2012分类明确EPC为乳头状癌的特殊类型^[1], 认为其可能是低级别或惰性的浸润性癌, 基于其“惰性”的临床

行为, 不伴传统浸润的EPC的临床分期可按乳腺原位癌处理^[1-2]。EPC发病率较低, 在乳腺恶性肿瘤中不足1.0%^[3], 好发于年龄 > 60 岁的老年女性。但目前对乳腺EPC的影像学特点认识不足, 缺乏系统的分析评价。本研究回顾性分析了13例经术后病理证实为单纯EPC患者的影像学及临床病理资料, 通过影像形态学及功能学多方面分析

此类病变的影像学特征。

1 资料和方法

1.1 患者信息

收集辽宁省肿瘤医院2012年3月—2016年11月经病理证实的13例单纯EPC患者临床资料,均为女性,年龄37~76岁,中位年龄60岁。均以发现乳腺肿块或不伴乳头溢液就诊。11例患者均行乳腺X线、超声及MRI检查,2例年轻患者(37岁、41岁)仅行乳腺X线及超声检查。随访进行中,13例患者均存活,未发生复发或转移,包括淋巴结及远处其他脏器。

1.2 病理学诊断标准

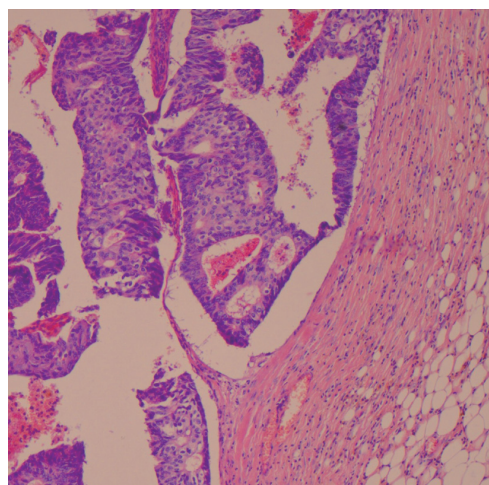
1.2.1 病理组织学诊断

由2名副主任医师以上职称的乳腺疾病诊断病理医师复阅所有病理切片。按WHO 2012分类标准^[2],ECP的最新定义:①肿瘤外包裹完整的厚纤维囊结构;②有纤细的纤维血管轴心;③衬覆低或中等核级别的肿瘤上皮细胞;④乳头内和病变周围均缺失肌上皮细胞(图1~2)。

1.2.2 病理分子分型

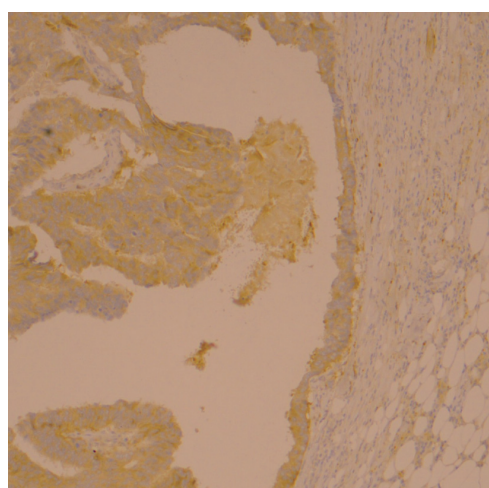
雌激素受体(estrogen receptor, ER) (SP1, Roche)、孕激素受体(progesterone receptor, PR) (1E2, Roche)、人表皮生长因子受体2(human epidermal growth factor receptor 2, HER-2) (4B5, Roche)采用Ventana-BenchMark全自动免疫组化染色法,ER、PR以癌旁乳腺组织为阳性对照,HER-2选择既往阳性乳腺癌(3+)为阳性对照。阴性对照一抗以磷酸盐缓冲液(phosphate buffered saline, PBS)代替。Ki-67 (GM001, GEN)、肌上皮标记抗体为P63 (4A4, GEN),采用EnVision二步法,二氨基联苯胺(diaminobenzidine, DAB)显色。根据2011年圣加伦会议专家共识,ER和PR以癌细胞核阳性细胞>1%为阳性,c-erbB2以浸润性癌细胞膜强阳性细胞>30%为标准,Ki-67以癌细胞核着色阳性细胞 \geq 14%为阳性。将乳腺癌各亚型分别定义为:Luminal A: ER (+)和(或) PR (+), HER-2 (-), Ki-67 (-); Luminal B: ER (+)和(或) PR (+), HER-2 (-), Ki-67 (+); Luminal-HER-2: ER (+)和(或) PR (+), HER-2 (+);

HER2-rich型: ER (-), PR (-), HER-2 (+); 三阴性型: ER (-), PR (-), HER-2 (-)^[4]。



(HE × 100)

图1 病理图示边缘较厚的纤维包膜



(EnVision法, × 100)

图2 病理图示P63 (-)

提示肌上皮缺失

1.3 影像学方法

1.3.1 乳腺X线摄影

乳腺X线摄影采用GE公司Senographe 2000D全野数字化乳腺机,常规头尾位(cranio-caudal, CC)、内外斜位(mediolateral oblique, MLO)摄片。

1.3.2 超声检查

超声检查采用GE公司Logiq7、Logiq9彩色多普勒超声诊断仪,探头频率5.0~12.0 MHz。患者取仰卧位,依次分象限及以乳头为中心放射状多切面扫查乳腺和双侧腋窝。

1.3.3 MRI检查

MRI检查应用GE公司1.5 T EXCITE HD MR扫描仪，8通道乳腺专用相控阵表面线圈。患者俯卧位，双侧乳腺自然下垂。常规三平面定位扫描后，平扫采用双侧乳腺矢状位T2WI (加脂肪抑制)平扫，FSE FS T2WI：重复时间(repetition time, TR)/回波时间(echo time, TE)=4 650 ms/85 ms，层厚4 mm，层间距1.0 mm，矩阵320×224，激励次数(number of excitation, NEX)=4，视野(field of view, FOV)=20 cm×20 cm。后行横轴位VIBRANT多时相动态增强MRI (dynamic contrast enhanced MRI, DCE-MRI)，钆喷酸葡胺(gadolinium diethylenetriamine pentaacetic acid, Gd-DTPA) (0.1 mmol/kg)以2.0 mL/s静脉团注前扫描1次，静脉团注后开始连续无间隔扫描8次，TR=6.1 ms，TE=2.9 ms，反转时间(inversion time, TI)=13 ms，FOV=36 cm×36 cm，扫描块厚度52层，矩阵350×350，NEX=0.8。

1.3.4 影像学分析

乳腺X线、超声及MRI图像分别由各自专业2名副主任医师以上职称的影像科医师共同审阅。乳腺X线、超声及MRI表现的分析 and 评价均根据美国放射学会提出的乳腺影像报告和数据库(Breast Imaging Reporting and Data System, BI-RADS)标准^[5]。乳腺X线分析肿块的位置、大小、边缘、形态、密度及有无钙

化。超声观察乳腺肿块的位置、形态、回声、边缘、边界、有无钙化等；彩色多普勒血流成像(color Doppler flow imaging, CDFI)观察血流情况。MRI图像分析内容包括导管扩张情况及病灶的位置、形态、边缘。MRI分析数据测量及图像处理在GE ADW 4.3工作站利用Functool软件完成。在平扫图像上分析病变的信号强度，与正常腺体比较，将病变信号强度分为低、等、稍高或高信号；平扫与强化后综合分析病变的形态、边缘、内部强化特征及时间-强度曲线(time-intensity curve, TIC)类型(渐进型I型、平台型II型、流出型III型)。

2 结 果

2.1 一般资料

13例患者均因发现乳腺肿块伴或不伴溢液就诊，查体均发现乳腺肿块，表面尚光滑，边界尚清，活动度欠佳，酒窝征(-)，橘皮征(-)，1例有乳头内陷。双侧腋下未扪及肿大淋巴结。13例患者共计13个病灶。左乳7例，右乳6例。病灶均为单侧，9例位于乳晕后方，4例位于外周象限。病灶平均长径约2.9 cm。2例患者有患侧乳腺区段切除病史，病理诊断为良性病变；仅2例患者有乳头溢液。13例患者乳腺癌亚型均为Luminal A型(图3)。患侧腋窝淋巴结均无转移。

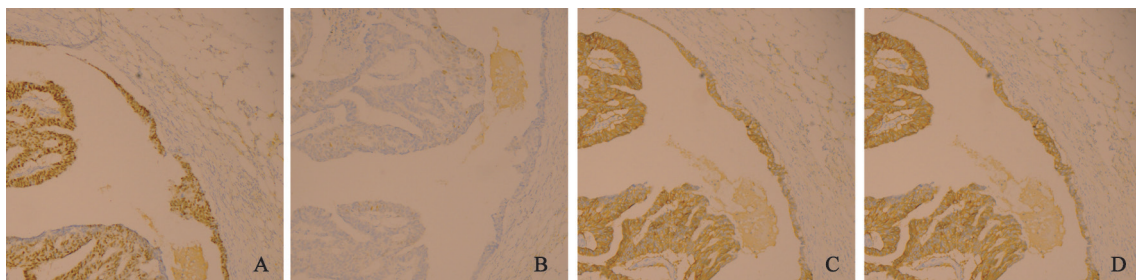


图3 Luminal A型乳腺包裹性乳头状癌不同分子型的表现 (Ventana-BenchMark, ×100)

A: 分子分型ER (+); B: 分子分型PR (+); C: 分子分型HER-2(-); D: 分子分型Ki-67 (-)

2.2 X线表现

X线表现如下：12例表现为肿块，1例X线阴性。13例均为单发肿块(图4)。X线显示1例最大径<2 cm，11例≥2 cm。6例呈圆形、椭圆

形，6例呈不规则形；边缘规整4例，边缘分叶状2例，边缘不规整6例；边界清晰7例，边界不清5例；伴微钙化2例，无钙化10例。4例呈高密度，7例呈稍高密度，1例呈等密度(表1)。

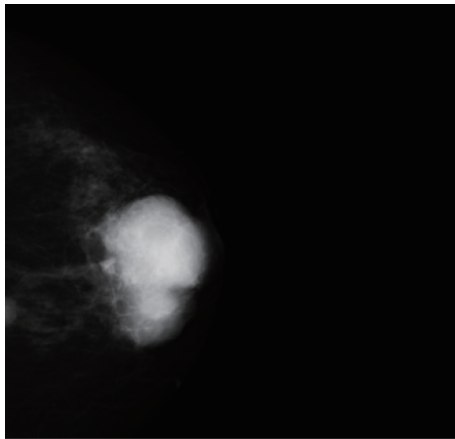


图4 乳腺包裹性乳头状癌X线表现

左乳CC位示左乳晕后方分叶状肿块,边缘尚清晰,密度稍高

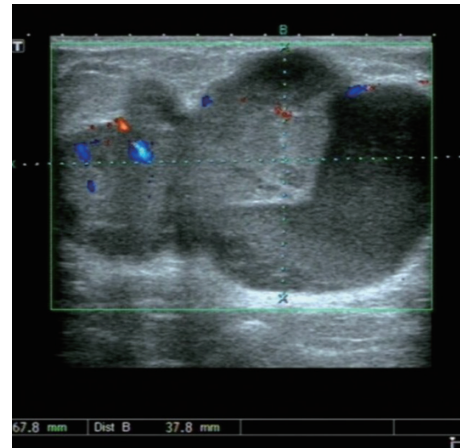


图5 乳腺包裹性乳头状癌超声表现

乳腺超声示左乳内囊实性肿块,呈分叶状,周围可见少量血流信号

表1 12例EPC的乳腺X线特点及比例

肿块特征描述	例数(n)	百分比(%)
大小		
<2 cm	1	8.3
≥2 cm	11	91.7
形态		
椭圆形	6	50.0
不规则形	6	50.0
边界		
清	7	58.3
不清	5	41.7
边缘		
规则	4	33.3
不规则	6	50.0
分叶状	2	16.7
有无钙化		
微钙化	2	16.7
无钙化	10	83.3
密度		
高密度	4	33.4
稍高密度	7	58.3
等密度	1	8.3

注: 1例患者乳腺X线呈阴性

表2 13例EPC的超声特点及比例

肿块特征描述	例数(n)	百分比(%)
大小		
<2 cm	2	15.3
≥2 cm	11	84.7
形态		
椭圆形	7	53.8
不规则形	6	46.2
边界		
清	8	61.5
不清	5	38.5
边缘		
规则	5	38.5
不规则	6	46.2
分叶状	2	15.3
有无钙化		
有钙化	1	7.7
无钙化	12	92.3
血流情况		
少量	4	30.7
丰富	9	59.3
肿块内部回声		
低或无回声	3	23.1
混合回声	7	53.8
中高回声	3	23.1
肿块后方声影		
无改变	10	76.9
衰减	3	23.1
有无导管扩张		
扩张	2	15.3
无扩张	11	84.7

2.3 超声表现

超声表现如下: 13例病灶生长方位均呈水平位, 纵横比均<1, 7例为圆形、椭圆形, 6例呈不规则形; 边缘规整5例, 边缘不规整6例, 呈分叶状2例; 边界清晰8例, 边界不清5例; 呈囊实性回声7例(图5), 呈无回声或低回声3例, 呈中高回声3例; 无后方回声增强10例, 后方回声增强3例(表2)。其中, 10例测得动脉频谱, 平均阻力指数82.8。

2.4 MRI表现

MRI表现如下：11例中，8例病灶位于乳晕后方(图6)，3例位于外周区域；圆形、椭圆形6例，不规则形5例；10例 $\geq 2\text{ cm}$ ，1例 $< 2\text{ cm}$ ；边缘规则3例，不规则6例，边缘分叶状2例；边界清10例，边界不清1例；不均匀强

化10例，环状强化1例；TIC II型4例，III型7例；扩散加权成像(diffusion weighted imaging, DWI)呈高信号6例，稍高信号5例；9例ADC值 $< 1.13 \times 10^{-3}\text{ mm}^2/\text{s}$ 、2例ADC值 $\geq 1.13 \times 10^{-3}\text{ mm}^2/\text{s}$ (表3)。

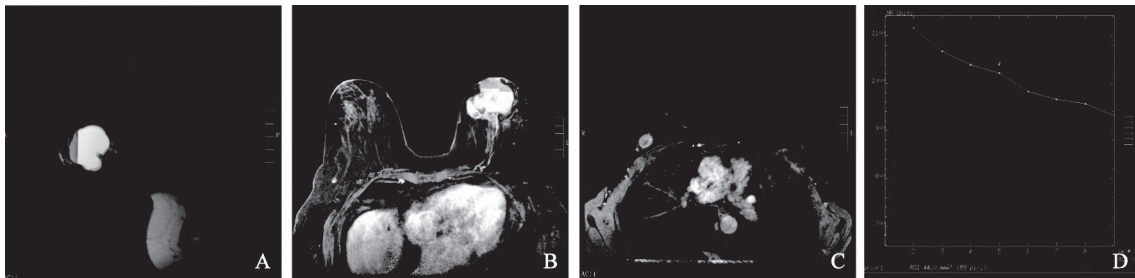


图6 乳腺包裹性乳头状癌MRI表现

A: T2WI矢状位示左乳晕后方分叶状囊实性肿块，边界尚清；B: T1WI轴位增强示左乳晕后方分叶状肿块，不均匀明显强化，边界不清；C: T1WI轴位示增强右乳外上象限实性为主的肿块，边界尚清；D: 为TIC III型曲线

表3 11例EPC的乳腺MRI特点及比例

肿块特征描述	例数(n)	百分比(%)
大小		
<2 cm	1	9.1
$\geq 2\text{ cm}$	10	90.9
形态		
椭圆形	6	54.5
不规则形	5	45.5
边界		
清	10	90.9
不清	1	9.1
边缘		
规则	3	27.3
不规则	6	54.5
分叶状	2	18.2
T2WI		
高	6	54.5
稍高	5	45.5
强化方式		
实性部分强化	8	72.7
不均匀强化	2	18.2
环状强化	1	9.1
TIC曲线		
II型	4	36.4
III型	7	63.6
ADC值		
$< 1.13 \times 10^{-3}\text{ mm}^2/\text{s}$	9	81.8
$\geq 1.13 \times 10^{-3}\text{ mm}^2/\text{s}$	2	18.2
导管扩张		
有	2	18.2
无	9	81.8

注：2例年轻患者未行MRI检查

3 讨 论

EPC可发生于乳腺导管系统内任何部位，常位于乳晕后方大导管^[1]，其中心为纤维血管轴心衬覆低或中等核级别的肿瘤上皮细胞，同时肿瘤外包裹完整的厚纤维囊结构，这是此类占位呈囊实性肿块且边界清晰的影像学表现的基础。本组EPC均为未浸润性、Luminal A型乳腺癌，随访至今，均无淋巴结转移，也无其他器官转移，为低度恶性肿瘤，与文献报道一致^[6]。本组患者平均发病年龄59.8岁，中位年龄60岁，较普通型浸润性乳腺癌、伴导管内原位癌的导管内乳头状瘤及导管内乳头状瘤的发病年龄高10余岁^[3]，是老年女性好发的乳腺癌之一。

乳腺X线检查是筛查乳腺癌的最基本影像学方法。本组病例X线特点表现为乳晕后方单发肿块，这一特点与发生于大导管内的导管内乳头状瘤相似，但本组病例肿块平均最大径为3.9 cm，明显大于导管内乳头状瘤的1 cm^[7]。本组病例多表现为规则、边界清晰的肿块，与乳腺良性病变表现相似；与乳腺高级别癌的边缘不规则、边界不清的影像学表现不同；但少数肿块(16.7%)表现为分叶状，与某些乳腺恶性肿瘤(髓样癌或黏液样癌)表现相似^[8-9]。因此，从

乳腺X线边缘特点尚未能确切地将EPC与良性及少数恶性病变相区分。本组病例中16.7%的肿块伴有钙化,而文献报道普通乳腺癌中X线发现的钙化率为40%~50%^[10],表明EPC的钙化率明显低于普通乳腺癌。因此,X线表现方面,EPC比乳腺良性病变的发病年龄高,肿块体积大;与高级别乳腺癌相比,表现为边界清晰、常单发于乳晕后方,且钙化少见等特点。

与X线相比,乳腺超声具有无辐射、可多次操作、使用便捷等特点,是乳腺疾病检查的重要手段。本组病例超声显示病灶均呈水平位生长,纵横比均 <1 ,84.7% (11/13)的病灶呈边缘规则的囊实性肿块,内部呈无回声区及局部不规则的高回声性突出物,CDFI测得肿块周围血流信号,15.3% (2/13)的病灶表现为边界清、实性为主肿块,这两种表现与Yoo等^[11]报道相符合。伴囊性导管扩张的导管内乳头状瘤常与EPC表现相似,但其实性部分较规则,CDFI为稀疏的血流信号或无明显血流信号;而EPC实性部分呈不规则,回声不均,且血流信号明显,呈点条状,同时测得动脉频谱,提示恶性可能^[8,12]。部分纤维腺瘤也表现为实性为主,伴少部分囊性改变,但其体积较小,发病年龄也较EPC低,与少数实性为主的EPC不同。与体积较大的伴导管内原位癌的导管内乳头状瘤或导管内乳头状癌相比,单纯EPC形态及边界更清晰,临床触诊肿块活动度更大。少数浸润性导管癌也可为囊实性,但与EPC表现具有差异性,前者多表现为形态不规则、边界不清的分叶状肿块,实性成分为主,血流信号明显。超声较X线检查能更进一步明确EPC的部分特征性表现。

随着MRI在乳腺病变形态学和功能学方面的应用,与X线及超声相比,其对病变良恶性的判断更准确,肿块的检出率更高。MRI图像上,单纯性EPC因有较厚的纤维包膜表现为边界尚清晰,未有侵犯邻近腺体的征象,与合并导管内癌或浸润性癌的乳头状病变实性成分局部向外突出,侵犯邻近腺体相区别。此类囊实性肿块的特点,还可存在于部分浸润性癌、

导管内乳头状癌及黏液腺癌中,呈形态不规则、边界不清,以实性为主者多见,其中黏液腺癌的MRI表现与其内黏液的多少和成分有关。Kawashima等研究发现,黏液癌TIC多为I型曲线^[13],与III型曲线多见的EPC不同。而发生于乳晕后方大导管内的乳头状瘤伴有导管囊性扩张时,也可表现为类似于EPC的特点,发病年龄较小,体积一般较小,合并乳头溢液更常见;发生于终末导管的乳头状瘤常以多发实性为主,与单发肿块位于外周象限的EPC不同。本组63.6% (7/11)的病例TIC为III型,导管内乳头状瘤的TIC也可呈III型^[14],因此对乳头状肿瘤来说,TIC不具有特异性表现。对乳腺病变的影像学诊断中,ADC值是较为确定的量化指标。本组病例ADC值的平均值为 $0.94 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$,低于Rubesova等^[15]报道的乳腺病变良恶性鉴别阈值($1.13 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$)。邓丹琼等研究选取 b 值=800 s/mm²时,乳腺癌病理组织I级ADC值为 $(1.09 \pm 0.122) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$,II级ADC值为 $(0.579 \pm 0.067) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$,III级ADC值为 $(0.203 \pm 0.648) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ ^[16-17]。本组病例的ADC值近似I级乳腺癌,符合EPC为低度恶性这一特点,而高级别浸润性癌、导管内乳头状癌及黏液癌的ADC值为II、III级的特点。这些区别对老年女性EPC的诊断有一定帮助。

尽管EPC在老年女性常见,但本组有2例年轻患者。Grabowski等^[3]的大样本(917例)乳腺EPC(囊内乳头状癌)病例中,年龄最小27岁,表明EPC偶可见于年轻女性。本组2例患者乳腺X线及超声检查表现与老年女性EPC的影像学表现无明显差异。

乳腺EPC是一组具有特异性的肿瘤性病变,临床预后较好,不伴浸润癌的EPC 10年生存率 $>95\%$ ^[3]。对此类病变手术术式的选择及术后治疗方案,需与普通类型乳腺癌相区分。因此,影像学检查对术前诊治具有很大的价值。EPC的临床症状和影像学表现与导管内乳头状瘤有很多相似之处,且两者常并存^[9],影像学鉴别诊断存在一定困难。但乳腺超声、MRI检查对乳腺EPC的诊断具有一定的特征性。

参考文献

- [1] RAKHA E A, VARGA Z, ELSHEIK S, et al. High-grade encapsulated papillary carcinoma of the breast: an under-recognized entity [J]. *Histopathology*, 2015, 66(5): 740-746.
- [2] LAKHANI S R, ELLIS ION S. WHO classification of tumours of the breast. World Health Organization classification of tumours [M]. 4th ed. Lyon, 2012, 10: 104-108.
- [3] GRABOWSKI J, SALZSTEIN S L, SADLER G R, et al. Intracystic papillary carcinoma: a review of 917 cases [J]. *Cancer*, 2008, 113(5): 916-920.
- [4] GOLDBIRSCHE A, WOOD W C, COATES A S, et al. Strategies for subtypes dealing with the diversity of breast cancer: highlights of the St. Gallen International Expert Consensus on the Primary Therapy of Early Breast Cancer 2011 [J]. *Ann Oncol*, 2011, 22(8): 1736-1747.
- [5] PFARL G, HELBICH T H. Breast Imaging Reporting and Data System (BI-RADS) German version [J]. *Rofo*, 2002, 174(7): 921-926.
- [6] AKAGI T, KINOSHITA T, SHIEN T, et al. Clinical and pathological features of intracystic papillary carcinoma of the breast [J]. *Surg Today*, 2009, 39(1): 5-8.
- [7] ZHU Y, ZHANG S, LIU P, et al. Solitary intraductal papillomas of the breast: MRI features and differentiation from small invasive ductal carcinomas [J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2012, 199(4): 936-942.
- [8] CIUREA A, CALIN A, CIORTEA C, et al. Ultrasound in the diagnosis of papillary breast lesions [J]. *Med Ultrason*, 2015, 17(3): 392-397.
- [9] EIADA R, CHONG J, KULKARNI S, et al. Papillary lesions of the breast: MRI, ultrasound, and mammographic appearances [J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2012, 198(2): 264-271.
- [10] GELLER B M, BARLOW W E, BALLARD-BARBASH R, et al. Use of the American College of Radiology BI-RADS to report on the mammographic evaluation of women with signs and symptoms of breast disease [J]. *Radiology*, 2002, 222(2): 536-542.
- [11] YOO J L, WOO O H, KIM Y K, et al. Can MR imaging contribute in characterizing well-circumscribed breast carcinomas [J]. *Radiographics*, 2010, 30(6): 1689-1702.
- [12] CHOI J J, KANG B J, KIM S H, et al. Role of sonographic elastography in the differential diagnosis of papillary lesions in breast [J]. *Jpn J Radiol*, 2012, 30(5): 422-429.
- [13] KAWASHIMA M, TAMAKI Y, NONAKA T, et al. MR imaging of mucinous carcinoma of the breast [J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2002, 179(1): 179-183.
- [14] BHATTARAI N, KANEMAKI Y, KURIHARA Y, et al. Intraductal papilloma: features on MR ductography using a microscopic coil [J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2006, 186(1): 44-47.
- [15] RUBESOVA E, GRELL A S, DE MAERTELAER V, et al. Quantitative diffusion imaging in breast cancer: a clinical prospective study [J]. *J Magn Reson Imaging*, 2006, 24(2): 319-324.
- [16] 邓丹琼, 涂蓉, 尤小光, 等. 磁共振扩散加权成像ADC值与乳腺癌病理组织分级的相关性研究 [J]. *临床放射学杂志*, 2013, 24(10): 1428-1431.
- [17] SHAO G, FAN L, ZHANG J, et al. Association of DW/DCE-MRI features with prognostic factors in breast cancer [J]. *Int J Biol Markers*, 2016, 32(1): e118-e125.

(收稿日期: 2017-05-31)