

钼靶 X 线摄影联合增强磁共振成像 在乳腺导管原位癌诊断中的价值

葛继元, 钱超颖, 罗一烽

(江苏省宜兴市人民医院 放射科, 江苏 宜兴, 214200)

摘要: **目的** 探讨乳腺导管原位癌(DCIS)的特征性影像学表现以及钼靶 X 线摄影以及增强磁共振成像(MRI)联合诊断的优势。**方法** 收集本院行手术治疗且术后病理证实为乳腺 DCIS 及 DCIS 伴微浸润的 45 例患者的影像资料,分析 DCIS 在钼靶 X 线和增强 MRI 上的特征性影像学表现,并评价钼靶 X 线联合增强 MRI 的诊断效能。**结果** 钼靶 X 线可见钙化 28 例(28/45, 62.2%),其中簇状钙化 12 例(12/28, 42.9%),段样分布钙化 13 例(13/28, 46.4%),区域分布钙化 3 例(3/28, 10.7%)。增强 MRI 可见非肿块样强化 33 例(33/45, 73.3%),其中段样分布强化 11 例(11/33, 33.3%),线样分布强化 10 例(10/33, 30.3%),局灶性强化 9 例(9/33, 27.3%),区域分布的强化 3 例(3/33, 9.1%)。非肿块样强化内部可见集群状强化 18 例(18/33, 54.5%),不均匀强化 13 例(13/33, 39.4%),均匀强化 2 例(2/33, 6.1%),簇状环形强化 21 例(21/33, 63.6%)。钼靶 X 线摄影、增强 MRI 及两者联合诊断对 DCIS 诊断准确率分别为 53.3%、71.1%、86.7%,3 种方法的诊断准确率比较差异有统计学意义($P < 0.05$)。**结论** 乳腺钼靶 X 线上簇状或段样分布的钙化灶,增强 MRI 上线样或段样分布的非肿块样强化,内部呈集群样强化或簇状环形强化,是 DCIS 的特征性影像学表现。钼靶 X 线摄影与增强 MRI 的联合诊断可以优势互补,提高 DCIS 诊断的准确率。

关键词: 乳腺肿瘤; 导管原位癌; 乳房 X 线摄影术; 磁共振成像

中图分类号: R 737.9 **文献标志码:** A **文章编号:** 1672-2353(2020)08-018-05 **DOI:** 10.7619/jcmp.202008005

Value of mammography combined with enhanced magnetic resonance imaging in diagnosing ductal carcinoma in situ

GE Jiyuan, QIAN Chaoying, LUO Yifeng

(Department of Radiology, Yixing People's Hospital, Yixing, Jiangsu, 214200)

ABSTRACT: Objective To investigate characteristic imaging manifestation of ductal carcinoma in situ(DCIS) and the advantages of mammography combined with enhanced magnetic resonance imaging(MRI) in diagnosing DCIS. **Methods** Imaging results of 45 patients undergoing surgery and confirmed as DCIS and DCIS with small invasive foci were retrospectively reviewed in our study. The imaging manifestations of DCIS in mammography and enhanced MRI were analyzed, and diagnostic efficacy of mammography combined with enhanced MRI in diagnosing DCIS was evaluated. **Results** Mammograms findings of DCIS showed calcification in 28 cases(28/45, 62.2%), including clustered calcification in 12 cases(12/28, 42.9%) and segmental calcification in 13 cases(13/28, 46.4%), and regional distribution calcification in 3 cases(3/28, 10.7%). Enhanced MRI findings showed that there were 33 cases(33/45, 73.3%) with non-mass enhancement, and the distribution patterns included segmental enhancement in 11 cases(11/33, 33.3%), linear enhancement in 10 cases(10/33, 30.3%), focal enhancement in 9 cases(9/33, 27.3%) and regional distribution enhancement in 3 cases(3/33, 9.1%). The internal enhancement patterns of non-mass enhancement included clumped pattern in 18 cases(18/33, 54.5%), heterogeneous enhancement in 13 case(13/33, 39.4%), homogeneous enhancement in 2 cases(2/33, 6.1%) and clustered ring enhancement in 21 cases(21/33, 63.6%). The accuracy rates of mammography, enhanced MRI and their combination in diagnosis of DCIS were 53.3%, 71.1% and 86.7%, and there were statistically

significant differences in accuracy rates($P<0.05$). **Conclusion** Clustered or segmental calcification in mammograms, segmental or linear enhancement with clumped internal architecture and clustered ring enhancement in enhanced MRI are the characteristic imaging manifestations of DCIS. The combination of mammography and enhanced MRI could achieve mutual complementarity and improve the diagnostic accuracy of DCIS.

KEY WORDS: breast neoplasms; ductal carcinoma in situ; mammography; magnetic resonance imaging

乳腺导管原位癌(DCIS)是一种非侵袭性肿瘤,肿瘤局限于乳腺导管内,未破坏基底膜,也未侵犯周围组织或存在远处转移。原位癌也可以进一步发展为早期浸润癌,有 14% ~ 75% 的 DCIS 可能发展为浸润性乳腺癌^[1]。若能够及早发现,积极行手术治疗,患者可以完全治愈。钼靶 X 线检查是乳腺筛查最好的方法之一,对细小钙化非常敏感,而 DCIS 在 X 线检查中最重要的表现就是钙化,但钼靶 X 线检查对致密型乳腺病变容易漏诊。磁共振成像(MRI)具有软组织分辨率高、多参数多序列成像等特点,对 DCIS 诊断的敏感性明显高于钼靶 X 线检查,但对部分少血供或者背景实质强化明显的 DCIS 病例也会漏诊。基于乳腺影像报告和数据系统(BI-RADS)分类标准,本次研究通过钼靶 X 线摄影联合增强 MRI 对乳腺 DCIS 进行诊断,旨在探讨 DCIS 的特征性影像学表现,并对钼靶 X 线摄影联合增强 MRI 诊断 DCIS 的优势进行评估。

1 资料与方法

1.1 一般资料

收集 2017 年 1 月—2019 年 11 月在本院行手术治疗且术后病理证实为乳腺 DCIS 及 DCIS 伴微浸润的病例 45 例,这些病例术前同时行乳腺钼靶 X 线检查及 3.0 T 动态增强 MRI 检查。45 例患者均为女性,年龄 36 ~ 79 岁,平均(55.4 ± 8.7)岁。

1.2 设备与方法

采用 Philips, Achieva 3.0T 超导型 MR 仪对患者进行检查。检查时患者俯卧于乳腺专用的相控阵表面线圈上,双侧乳房自然悬垂于乳腺线圈的两个圆孔内。常规横断面、矢状面、冠状面定位,扫描序列参数包括:横断位快速自旋回波序列脂肪抑制 T2WI, TR 3 900 ms, TE 60 ms, 层厚 3.5 mm, 层间距为 0 mm, 矩阵 250 × 190, 激励次数 4 次。横断位快速自旋回波序列 T1WI TR

400 ms, TE 10 ms, FOV 32 cm × 32 cm。DWI 采用轴位单次激发回波平面成像技术, TR 3 000 ms, TE 52 ms, 层厚 7 mm, 层间距 1 mm, b 值取 0 s/mm² 及 800 s/mm²。动态增强扫描采用三维快速扰相(3D THRIVE)横断位加脂肪抑制 T1WI, TR 5.3 ms, TE 2.6 ms, FOV 32 cm × 32 cm, 矩阵 250 × 190, 激励次数 1 次,扫描层厚 1 mm, 无间距扫描,共进行 6 个时相的扫描,每期扫描约 40 s。检查前用 12G 静脉留置针建立静脉通道,对比剂采用钆喷替酸葡甲胺(Gd-DTPA),用量为 0.2 mmol/kg(15 ~ 20 mL),注射流速为 2.5 mL/s,注射完对比剂后再快速推注 18 mL 生理盐水。

钼靶 X 线检查采用 HOLOGIC 乳腺钼靶摄片机对患者行常规乳腺头足位(CC)、内外侧斜位(MLO)摄片,根据乳腺腺体组织的致密程度,采用自动毫安电离室曝光方式自动调整摄片条件。

1.3 图像分析

钼靶 X 线摄影及增强 MRI 图像由 2 名从事乳腺影像诊断 10 年以上的高年资放射科医师在不知晓患者信息和病理结果的情况下共同诊断,最后完成钼靶 X 线检查和 MRI 检查的联合诊断,意见不同的情况下协商达成一致意见。诊断标准参照美国放射学会(AJR)制定的第 5 版 BI-RADS 分类标准对病灶进行分类。由于 BI-RADS 4A 类恶性可能度较低(3% ~ 8%),而 BI-RADS 4B 类则有中度恶性可能(9% ~ 49%),本次研究将诊断结果为 1、2、3 和 4A 类的患者定为诊断错误(即 DCIS 未检出),将诊断为 4B、4C 和 5 类的患者定为诊断正确(即 DCIS 检出),最后得到乳腺 X 线摄影、增强 MRI 以及两者联合诊断的准确率。参照 BI-RADS 分类标准,在乳腺 X 线片上描述有无肿块和钙化、钙化的形态和分布方式以及病灶边界。在增强 MRI 图像上描述病灶是肿块或非肿块样强化,非肿块样强化的分布、内部强化特征、时间-信号强度曲线(TIC 曲线)。非肿块样强化的形态分布分为:局灶性强化、线样分布强

化、段样分布强化、区域分布强化和弥漫分布强化。内部强化特征分为：均匀强化、不均匀强化、集群样强化和簇状环样强化。TIC 曲线分为 3 型：I 型（流入型）、II 型（平台型）和 III 型（流出型）。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 22.0 软件进行统计学分析。诊断效能的比较采用 χ^2 检查或 Fisher 确切概率法。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 病理结果

45 例术后病理结果证实为 DCIS 的患者中,单纯 DCIS 27 例,DCIS 伴微浸润 18 例。其中发生于左乳 21 例,右乳 24 例,以外上象限最为多见。

2.2 乳腺 X 线摄影表现

钼靶 X 线可见单纯肿块 6 例(6/45, 13.3%),单纯钙化 21 例(21/45, 46.7%),肿块伴钙化 7 例(7/45, 15.6%),X 线检查阴性 11 例(11/45, 24.4%)。钼靶 X 线可见钙化 28 例(28/45, 62.2%),其中簇状钙化 12 例(12/28, 42.9%),

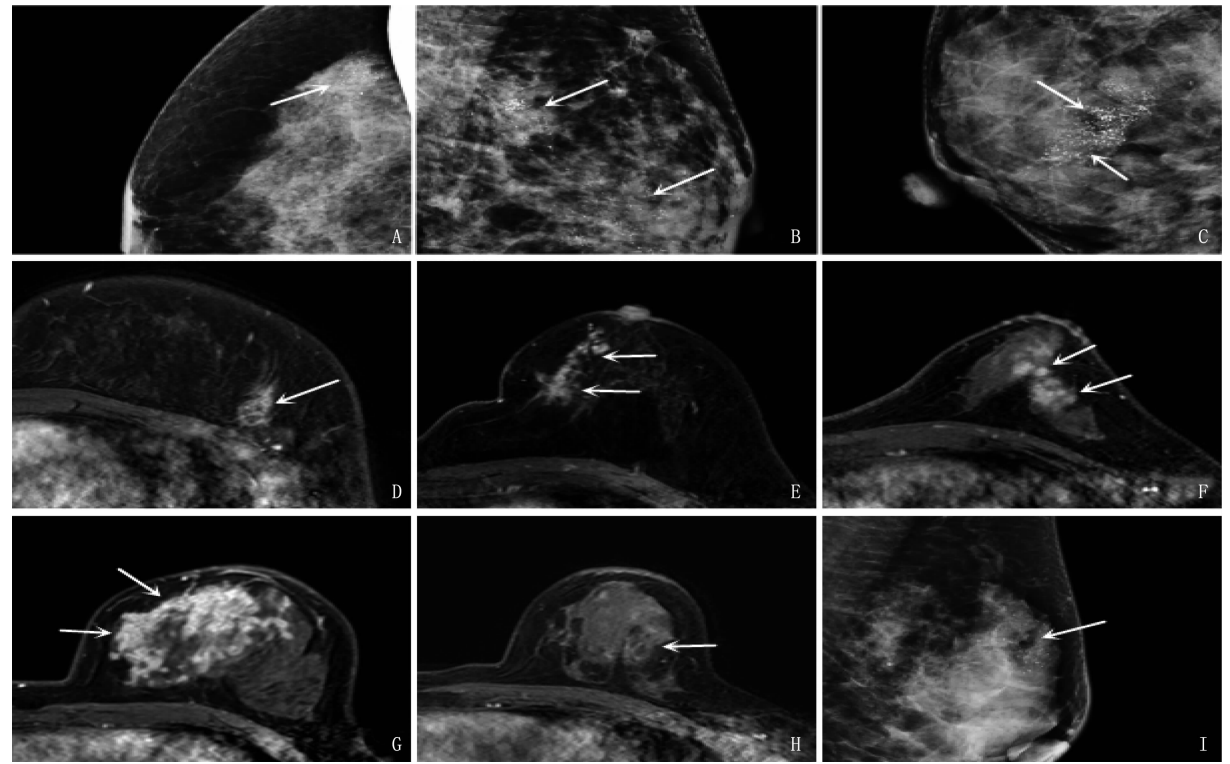
见图 1A,段样分布钙化 13 例(13/28, 46.4%),见图 1B、C,区域分布钙化 3 例(3/28, 10.7%)。

2.3 乳腺增强 MRI 表现

增强 MRI 可见肿块样强化 11 例(11/45, 24.4%),非肿块样强化 33 例(33/45, 73.3%),MRI 表现阴性 1 例(1/45, 2.2%)。其中非肿块样强化表现为段样分布强化 11 例(11/33, 33.3%),见图 1E;线样分布强化 10 例(10/33, 30.3%),见图 1F;局灶性强化 9 例(9/33, 27.3%),见图 1D;区域分布的强化 3 例(3/33, 9.1%),见图 1G。非肿块样强化内部可见集群状强化 18 例(18/33, 54.5%),见图 1E、F;不均匀强化 13 例(13/33, 39.4%);均匀强化 2 例(2/33, 6.1%),簇状环形强化 21 例(21/33, 63.6%),见图 1D、G。时间-信号强度(TIC)曲线 I 型 8 例,II 型 21 例,III 型 16 例。

2.4 联合诊断表现

有患者 MRI 可见局灶性非肿块样强化病灶,仅边缘轻度强化,MRI 误诊;但乳腺钼靶 X 线上可见簇状不均质钙化,联合诊断正确,见图 1H、I。



A: 女, 63 岁,右乳外上象限见簇状钙化; B: 女, 55 岁,左乳外上象限见段样分布钙化,钙化呈线样或分支样;
C: 女, 43 岁,右乳内上象限见段样分布钙化,钙化呈细小的多形性钙化; D: 女, 54 岁,左乳外上象限见局灶性强化,
内部呈簇状环形强化; E: 女, 52 岁,左乳内下象限见线样分布强化灶,内部呈集群样强化; F: 女, 51 岁,左乳外上象限
见段样分布强化灶,内部呈集群样强化; G: 女, 53 岁,左乳内上象限见区域分布强化灶,内部呈簇状环形强化; H: 女, 57 岁,
左乳外上象限见仅边缘轻度强化的局灶性强化灶,MR 误诊; I 与 H 为同一患者,钼靶 X 线可见团簇状钙化,联合诊断正确。

图 1 8 例患者乳腺 X 线摄影、增强 MRI 表现及联合诊断影像学表现

2.5 诊断效能比较

钼靶 X 线摄影及增强 MRI 检查对 DCIS 诊断的 BI-RADS 分类结果见表 1。钼靶 X 线摄影、增

强 MRI 对 DCIS、两者联合诊断的诊断准确率分别为 53.3%、71.1%、86.7%，差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。

表 1 乳腺钼靶 X 线摄影、增强 MRI 检查对 DCIS 的诊断结果

检查方法	BI-RADS 分类							合计
	1	2	3	4A	4B	4C	5	
钼靶 X 线摄影	0	0	13	8	13	9	2	45
MRI	0	0	7	6	11	18	3	45
钼靶 X 线摄影联合 MRI	0	0	4	2	15	20	4	45

3 讨论

钼靶 X 线对细小钙化非常敏感，DCIS 在 X 线中最常表现为不伴有肿块的簇状钙化，呈“V”形分布或呈长条状软组织块影从乳头向深部生长^[2]。蔡斌等^[3]认为，簇状钙化在浸润性导管癌中更多见，而段样分布钙化在 DCIS 中更多见。但也有研究^[4]结果表明，DCIS 与浸润性导管癌在钙化形态和分布方面无显著差异。DCIS 最特征性的征象是段样分布钙化，钙化常位于一个象限内，尖端指向乳头，提示肿瘤来源于一个导管束。本研究可见簇状钙化 12 例，段样分布钙化 13 例，两种钙化均比较好发。Kuhl CK 等^[5]前瞻性研究显示，MRI 诊断 DCIS 的敏感性达 92%，而钼靶 X 线诊断 DCIS 的敏感性为 56%。特别是在高核级的 DCIS 病例中，43% 的病例采用钼靶 X 线未能检出。本研究中有 11 例患者钼靶 X 线检查表现阴性，表明对这些患者光行钼靶 X 线检查不足以明确诊断，因此增强 MRI 检查是非常必要的。

DCIS 在增强 MRI 图像上常表现为非肿块样强化。约 60% ~ 80% 的 DCIS 在增强 MRI 图像上表现为非肿块样强化 (NME)，仅 14% ~ 41% 的病例表现为肿块样强化^[6-7]。本组资料中非肿块样强化占 73.3%，跟文献报道基本相符。DCIS 特征性的 MRI 表现为段样或线样分布的非肿块样强化^[8-9]。文献^[6]显示，14% ~ 77% 的 DCIS 在增强 MRI 上表现为段样分布强化，6% ~ 24% 的 DCIS 表现为线样分布强化。本研究可见段样分布强化 11 例，线样分布强化 10 例，与文献略有出入，可能与本组资料病例数量有限有关。非肿块样强化的内部强化特征最常见为集群状强化，类似多个卵石样的强化聚集在一起，每个“卵石”的形态和大小不一。Greenwood HI 等^[6]认为，集群状强化占比为 41% ~ 64%，其次是不均匀强化，

占 16% ~ 29%。Raza S 等^[10]研究也证实了这个观点。簇状环形强化表现为多发薄壁的环样强化灶成簇分布，一般强化的环较小，为乳腺导管壁或管壁周围的间质强化。Tozaki M 等^[11]研究显示，63% 的恶性病灶中可发生簇状环形强化，而在良性病灶中发生率仅有 4%。簇状环形强化的阳性预测值和特异性均可达 96%。Lee SM 等^[12]研究结果则提示，簇状环形强化在浸润性导管癌中更多见，集群状内部强化多见于 DCIS。Morakkabati-Spitz 等^[9]研究表明，动态增强 MRI 上段样及线样强化的特异性可达 96%，阳性预测值 (PPVs) 为 34%。Tozaki M 等^[11]认为前者的 PPVs 偏低，在研究中通过横断、冠状位和矢状位多方位成像观察和评估病灶的强化分布，使得段样强化以及簇状环形强化对非肿块样强化的 PPVs 可达 100%，集群状强化的 PPVs 达 88%。Chikarmane SA 等^[13]研究表明，在非肿块样强化分布上，段样和弥漫性分布强化的 PPVs 最高，而在内部强化特征方面，集群状和簇状环形强化的 PPVs 最高。

就 DCIS 而言，病灶的形态学特征比动态增强曲线更加重要。TIC 曲线类型跟与比剂从血管内到细胞外间隙的灌注与弥散有关。随着病变从良性到 DCIS 再到浸润性癌的演变，肿瘤微血管密度不断增加，病变的强化率和 TIC 曲线也会随之改变，因此 DCIS 的 TIC 曲线表现多变，跟 DICS 的核级等密切相关。张敏等^[14]通过对 74 例 DCIS 和腺病患者进行比较分析，发现 TIC 曲线 I 型多见于腺病，III 型多见于 DCIS，而 II 型曲线并无显著差异。Rahbar H 等^[15]认为高核级 DCIS 更易表现为流出型曲线 (III 型)。本组患者 TIC 曲线可见 I 型 8 例，II 型 21 例，III 型 16 例，II 型和 III 型曲线相对 I 型更多见。本次研究未对 DCIS 病灶的表现扩散系数 (ADC) 值进行研究。DCIS 病灶大多以非肿块样强化为主，感兴趣区的

勾画受诊断医生主观影响较大,由于病灶没有明显的肿块边界,病灶中可夹杂正常的腺体和脂肪组织,病灶的 ADC 值往往偏低,因此 ADC 值应用于 DCIS 的诊断效能较差。

本次研究中有多个患者 MRI 图像上乳腺实质背景强化明显或合并腺病,DCIS 病灶被掩盖,MRI 漏诊,但 X 线上可见簇状钙化或线样钙化,因此联合诊断给出了正确诊断。乳腺钼靶 X 线可以提供钙化形态和分布信息,是诊断 DCIS 的重要征象,但钼靶 X 线检查对致密型乳腺病变容易漏诊,MRI 对 DCIS 诊断的敏感性明显高于钼靶 X 线检查,可以对 DCIS 的形态、分布以及内部强化特征进行评估,但对部分少血供或者背景实质强化明显的 DCIS 病例也会漏诊,因此两者联合诊断能提高 DCIS 诊断的准确率。

综上所述,乳腺钼靶 X 线上簇状或段样分布的钙化灶、增强 MRI 上线样或段样分布的非肿块样强化、内部呈集群状强化或簇状环形强化是 DCIS 的特征性影像学表现,乳腺钼靶 X 线与增强 MRI 联合可以优势互补,提高 DCIS 诊断的准确率。

参考文献

[1] 陶秀丽,李忱瑞,李静,等.单纯乳腺导管内癌的 3.0T MR 影像表现(附 97 例)分析[J].医学影像学杂志,2013,23(10):1553-1557.

[2] 顾雅佳,王玖华,涂小予,等.乳腺导管原位癌的钼靶 X 线表现与病理对照研究[J].中华放射学杂志,2002,36(3):240-244.

[3] 蔡斌,汪满,李莉,等.浸润性导管癌与导管原位癌的钙化特点与组织病理学特征[J].中国医学影像技术,2013,29(1):67-70.

[4] 李二妮,胡满仓,李静,等.乳腺 X 线摄影检出的恶性微钙化在 MR 上的影像表现[J].现代肿瘤医学,2019,27

(15):2732-2735.

[5] Kuhl C K, Schrading S, Bieling H B, et al. MRI for diagnosis of pure ductal carcinoma in situ: a prospective observational study[J]. Lancet, 2007, 370(9586):485-492.

[6] Greenwood H I, Heller S L, Kim S, et al. Ductal carcinoma in situ of the breasts: review of MR imaging features[J]. Radiographics, 2013, 33(6):1569-1588.

[7] Yamada T, Mori N, Watanabe M, et al. Radiologic-Pathologic Correlation of Ductal Carcinoma in Situ[J]. Radiographics, 2010, 30(5):1183-1198.

[8] Rosen E L, Smith-Foley S A, DeMartini W B, et al. BI-RADS MRI enhancement characteristics of ductal carcinoma in situ[J]. Breast J, 2007, 13(6):545-550.

[9] Morakkabati-Spitz N, Leutner C, Schild H, et al. Diagnostic usefulness of segmental and linear enhancement in dynamic breast MRI[J]. Eur Radiol, 2005, 15(9):2010-2017.

[10] Raza S, Vallejo M, Chikarmane S A, et al. Pure ductal carcinoma in situ: a range of MRI features[J]. Am J Roentgenol, 2008, 191:689-699.

[11] Tozaki M, Igarashi T, Fukuda K. Breast MRI using the VIBE sequence: clustered ring enhancement in the differential diagnosis of lesions showing non-masslike enhancement[J]. Am J Roentgenol, 2006, 187(2):313-321.

[12] Lee S M, Nam K J, Choo K S, et al. Patterns of malignant non-mass enhancement on 3-T breast MRI help predict invasiveness: using the BI-RADS lexicon fifth edition[J]. Acta Radiol, 2018, 59(11):1292-1299.

[13] Chikarmane S A, Michaels A Y, Giess C S. Revisiting Non-mass Enhancement in Breast MRI: Analysis of Outcomes and Follow-Up Using the Updated BI-RADS Atlas[J]. Am J Roentgenol, 2017, 209(5):1178-1184.

[14] 张敏,董光,聂家秋,等.动态增强 MRI 及 DWI 对乳腺导管原位癌和腺病的诊断[J].临床放射学杂志,2017,36(12):1759-1762.

[15] Rahbar H, Partridge S C, DeMartini W B, et al. In vivo assessment of ductal carcinoma in situ grade: a model incorporating dynamic contrast-enhanced and diffusion-weighted breast MR imaging parameters[J]. Radiology, 2012, 263(2):374-382.

(上接第 17 面)

[3] Rossetti F, Pittiruti M, Lamperti M, et al. The intracavitary ECG method for positioning the tip of central venous access devices in pediatric patients: results of an Italian multicenter study[J]. J Vasc Access, 2015, 16(2):137-143.

[4] 黄芬,梅赣红,张玉红,等.自制心电连接转换器在 PICC 尖端定位的临床研究[J].护士进修杂志,2015,30(16):1518-1519.

[5] 李迎.自制心电连接器在 PICC 置管尖端定位的应用[J].中国医学创新,2018,15(10):120-123.

[6] Infusion Nurses Society. Infusion Therapy Standards of practice[J]. J Infus Nurs, 2016, 39(1 Suppl):38-38.

[7] 姚辉,宋敏,刘玉莹.静脉内心电图引导 PICC 尖端定位的临床研究[J].中华护理杂志,2011,46(8):748-750.

[8] 郭玲,秦英,王国蓉,等.成人中心静脉置管腔内心电图稳定性及影响因素研究[J].中华护理杂志,2015,50(6):724-727.

[9] 任晓敏,张萍,李丽,等.改进型心电定位系统用于 PICC 尖端定位的研究[J].护理学杂志,2016,31(14):1-4.

[10] 李丽,任晓敏,郭瑾,等.心电采集盒联合智能手机应用于 PICC 导管头端定位的效果评价[J].实用临床医药杂志,2016,20(20):47-49.

[11] 雷瑶,章萍. PICC 心电定位波形稳定性影响因素及对策研究进展[J].中国护理管理,2018,18(5):710-715.

[12] 王银环.动态心电图干扰分析及防范[J].山西医药杂志,2011,40(9):902-902.