

Ductal carcinoma in situ: Dynamic contrast-enhanced MRI features and correlation with pathologic findings

CUI Xiao-lin, ZHOU Chun-wu*, LI Jing, ZHANG Ren-zhi, LI Er-ni
(Department of Diagnostic Radiology, Cancer Hospital, Chinese Academy of Medical Sciences & Peking Union Medical College, Beijing 100021, China)

[Abstract] **Objective** To explore dynamic contrast-enhancement MRI features of ductal carcinoma in situ (DCIS) of breast. **Methods** Totally 44 patients with DCIS confirmed by pathology were retrospectively reviewed on the basis of breast imaging reporting and data system (BI-RADS). **Results** ① Among 44 DCIS lesions, 43 lesions enhanced. Eight lesions showed mass-like enhancement, while 35 lesions showed non-mass-like enhancement. Among non-mass-like lesions, 17 (17/35, 48.57%) segmentally enhanced, 6 (6/35, 17.14%) focally enhanced, and ductal distribution enhancement was observed in 4 lesions (4/35, 11.43%), and regional distribution of enhancement was found in 8 lesions (8/35, 22.86%). Mass-like enhancement was noticed in 8 lesions (8/43, 18.60%). ② Time-signal intensity curve (TIC) was drawn for 42 lesions, TIC of type I, type II and type III was demonstrated in 5, 19, 18 lesions, respectively. ③ Among 30 lesions of pure DCIS, 13 were non-high-grade, 17 were high-grade, whereas 13 were DCIS microinvasion (DCIS-MI). There was significant difference of TIC type ($P=0.0375$), but no statistic difference for distribution of enhance pattern, internal enhancement between non-high-grade and high-grade (all $P>0.05$). No statistical differences was found between pure DCIS and DCIS-MI (all $P>0.05$). **Conclusion** Non-mass-like enhancement, especially segmental cluster ring enhancement is the most characteristic feature of DCIS. Type II and III are the most common types of TIC. Significant relation exists between TIC type and different nuclear grade.

[Key words] Carcinoma, ductal, breast; Magnetic resonance imaging; Dynamic contrast-enhanced

乳腺导管原位癌的动态增强 MRI 表现： 与病理对照

崔晓琳, 周纯武*, 李 静, 张仁知, 李二妮

(北京协和医学院 中国医学科学院肿瘤医院影像诊断科, 北京 100021)

[摘要] **目的** 探讨乳腺导管原位癌(DCIS)的动态增强 MRI 特征。**方法** 回顾性分析 44 例经病理证实的 DCIS 患者的 MRI, 根据 BI-RADS 分类观察其动态增强形态学特征。**结果** ① 44 例 DCIS 中共发现 43 个强化病灶, 1 个病灶未见强化。非肿块性强化病灶 35 个 (35/43, 81.40%), 其中节段性强化 17 个 (17/35, 48.57%), 局灶性强化 6 个 (6/35, 17.14%), 导管样强化 4 个 (4/35, 11.43%), 区域性强化 8 个 (8/35, 22.86%); 肿块性强化病灶 8 个 (8/43, 18.60%)。② 对 42 个病灶绘制 TIC, I 型 5 个, II 型 19 个, III 型 18 个。③ 单纯 DCIS 共 30 个, 其中非高核级 13 个, 高核级 17 个; DCIS 微浸润性癌(DCIS-MI)共 13 个。单纯 DCIS 中, 非高核级与高核级在强化分布方式、内部强化特征方面差异无统计学意义 (P 均 >0.05), 而 TIC 差异有统计学意义 ($P=0.0375$); 单纯 DCIS 与 DCIS-MI 在强化分布方式、内部强化特征和 TIC 类型方面差异均无统计学意义 (P 均 >0.05)。**结论** DCIS 多表现为节段分布的非肿块性强化, 以节段性分布的簇状小

[作者简介] 崔晓琳 (1981—), 女, 河南郑州人, 在读博士。研究方向: 乳腺影像诊断。E-mail: cmyqmumu@163.com

[通讯作者] 周纯武, 北京协和医学院 中国医学科学院肿瘤医院影像诊断科, 100021。E-mail: cjr.zhouchunwu@vip.163.com

[收稿日期] 2013-07-25 **[修回日期]** 2013-10-11

环状强化最具特征;TIC 类型以 II 型和 III 型多见;DCIS 的 TIC 类型与病理学核分级存在一定相关性。

[关键词] 癌,导管,乳腺;磁共振成像;动态对比增强

[中图分类号] R737.9; R445.2 [文献标识码] A [文章编号] 1003-3289(2013)11-1727-05

乳腺导管原位癌(ductal carcinoma in situ, DCIS) 又称导管内癌,为乳腺导管内皮细胞的异常增生,但未侵犯基底膜,属非浸润癌,其中约 30%~50%可发展为浸润癌。DCIS 占新发乳腺癌的 20%~30%^[1]。传统 X 线主要依据钙化诊断 DCIS,但不能完整显示病变,常常低估病变范围^[2]。MR 具有优良的软组织分辨力和无辐射的特点,已成为乳腺疾病重要的检查方法,诊断乳腺癌的敏感度最高可达 99%^[3],其在检测 DCIS 中的应用也日益受到重视。本研究与病理结果相对照,探讨 DCIS 的动态增强 MRI 特征。

1 资料与方法

1.1 一般资料 分析 2008 年 5 月—2012 年 11 月我院经手术病理证实的 44 例 DCIS 患者资料,均为女性,年龄 28~72 岁,平均(45.3±6.5)岁,检查前均未接受治疗或穿刺活检。临床表现:23 例乳腺肿物或乳腺局限性增厚,8 例乳房胀痛,7 例乳头溢液,6 例无症状而乳腺 X 线摄影发现钙化。2 例有对侧乳腺癌切除史。

1.2 仪器与方法 采用 GE Signa Excite HD 超导型 3.0T MR 仪,乳腺表面专用线圈。多期动态增强采用并行采集 3D 快速梯度回波(VIBRANT3D)序列,共 10 期(1 期增强前蒙片+9 期动态增强),矢状位扫描,TE 1.9 ms,TR 4.9 ms,翻转角 10°,矩阵 288×192,激励次数 1,层厚 3.6 mm,层间隔 0,扫描视野 22 cm×22 cm,每期扫描时间 45~55 s。对比剂采用 Gd-DTPA,应用高压注射器经手背静脉注射,剂量

0.1 mmol/kg 体质量,流率 3 ml/s。将扫描所得图像传至 AW 4.2 工作站,选取病灶中早期强化最明显的区域作为 ROI,尽量避开出血、坏死及囊变区,绘制时间-信号强度曲线(time-signal intensity curve, TIC),并在同侧正常乳腺腺体组织内选取相同大小的 ROI 作为对照。

1.3 影像学评估 参照 2003 年 MRI 乳腺影像报告和数据库(breast imaging report and data system, BI-RADS)分类^[4],将 DCIS 病灶分为肿块性强化和非肿块性强化。对肿块性强化病灶从形态、边缘及增强特点 3 个方面进行描述;对非肿块性强化病灶依据分布特征、内部增强方式加以描述。将 TIC 分为 I 型(流入型)、II 型(平台型)和 III 型(流出型)^[5]。

1.4 病理学评估 参照 Van Nuys 分类^[6],将 DCIS 分为低核级(G1)、中核级(G2)及高核级(G3),G1 和 G2 归为非高核级。参照 2012 年 WHO 乳腺肿瘤分类^[7],将 DCIS 微浸润性癌(DCIS microinvasion, DCIS-MI)定义为乳腺癌细胞突破基底膜进入邻近间质,浸润灶最大径≤1 mm,无微浸润者为单纯性 DCIS。

1.5 统计学分析 采用 SPSS 16.0 统计分析软件。以 R×C 列联表 Fisher 确切概率法进行分析检验, P < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 形态学特征 44 例 DCIS 中,共发现 43 个强化病灶,1 个漏诊病灶未见强化,呈均匀低信号;均为单

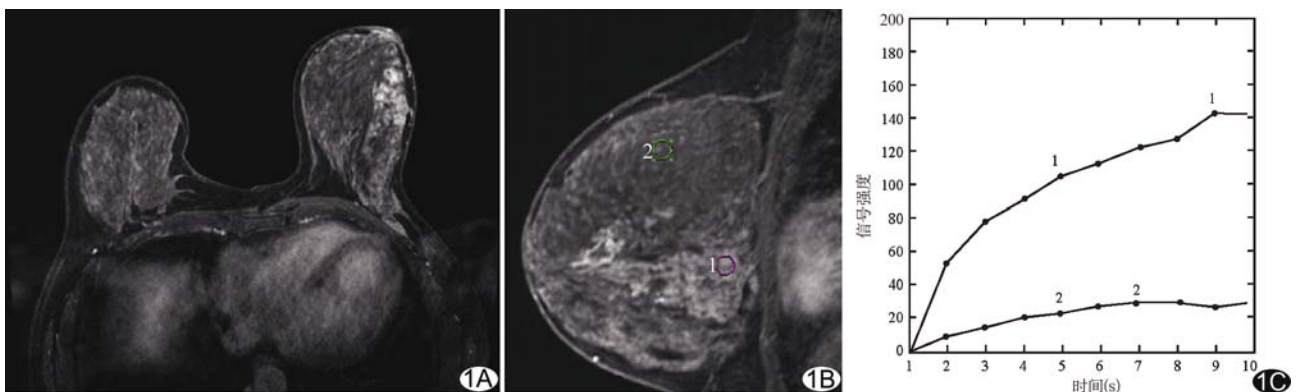


图 1 患者女,49 岁,左乳高核级 DCIS 轴位(A)及矢状位(B)增强 MRI 示左乳外下象限节段性强化病变,内部为簇状环状强化,TIC(C)为 I 型

发灶;其中右乳 25 个,左乳 19 个。所有病例 MRI 均未提示腋窝淋巴结转移。非肿块性强化病灶 35 个(35/43,81.40%),其中节段性强化 17 个(17/35,48.57%,图 1A、1B),局灶性强化 6 个(6/35,17.14%,图 2A),导管样强化 4 个(4/35,11.43%,图 3A),区域性强化 8 个(8/35,22.86%);内部强化方式:20 个病灶呈不均匀强化,12 个呈簇状小环状强化,3 个呈丛状强化。肿块性强化病灶 8 个(8/43,18.60%),其中圆形 1 个,分叶状 7 个;1 个边缘光滑,7 个边缘不规则;4 个内部强化不均匀,2 个内部强化均匀,2 个呈环形强化(表 1)。

2.2 动态增强 TIC 类型 43 个病灶中,42 个绘制 TIC(1 个非肿块性导管样强化病灶因病变小而未能绘制 TIC),I 型 5 个(5/42,11.90%),II 型 19 个(19/42,45.24%),III 型 18 个(18/42,42.86%)。35 个非肿块性强化病灶中,I 型 4 个(图 1C),II 型 18 个(图 2B),III 型 12 个(图 3B),1 个未绘制 TIC。8 个肿块性强化病灶中,I 型 1 个,II 型 1 个,III 型 6 个(表 1)。

2.3 病理学核级别 单纯 DCIS 共 30 个,其中 5 个为 G1,8 个为 G2,17 个为 G3;DCIS-MI 共 13 个。单纯 DCIS 中非高核级与高核级 DCIS 在强化分布方式和内部强化特征方面差异无统计学意义($P=0.0688, 0.0843$),在动态增强 TIC 类型方面差异有统计学意义($P=0.0375$)。非高核级单纯 DCIS 的 TIC 以 III 型最少(1/13,7.69%),而高核级单纯 DCIS 以 I 型最少(1/17,5.88%);单纯 DCIS 与 DCIS-MI 在强化分布方式和内部强化特征、TIC 类型方面差异均无统计学意义($P=0.7877, 0.4306$ 和 0.0616)。

3 讨论

DCIS 患者预后较好,肿瘤复发率低。MRI 对 DCIS 的敏感度高于传统 X 线摄影^[7]。但由于 DCIS 病变较小、血管不丰富,MRI 诊断仍有一定困难。Kuhl 等^[8]报道 MRI 对 DCIS 的敏感度为 92%,而乳腺钎

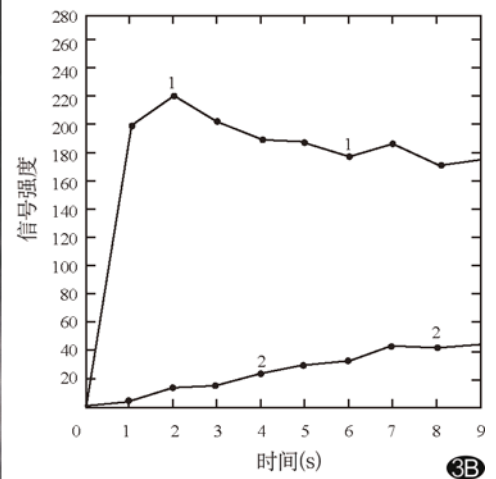
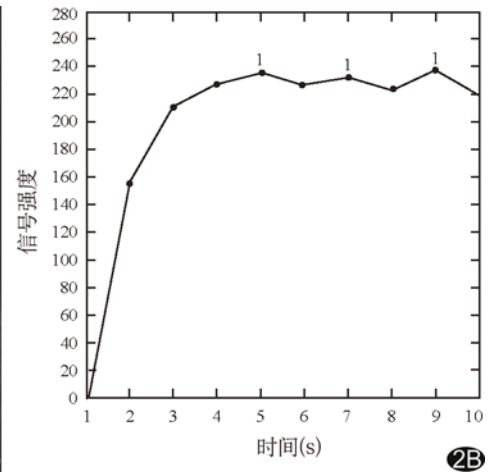
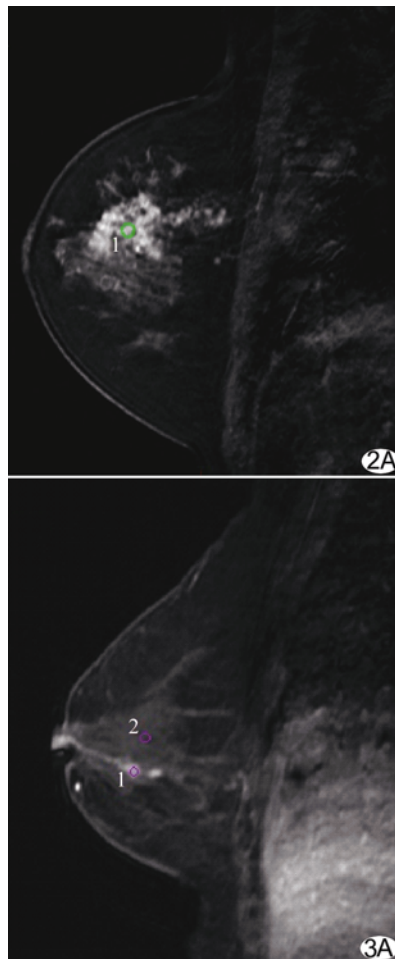


图 2 患者女,38 岁,右乳上象限低核级 DCIS 矢状位(A)增强 MRI 示局灶性强化病变,TIC (B)为 II 型 图 3 患者女,33 岁,右乳低核级 DCIS 矢状位增强 MRI 示乳头后方导管样强化病变,TIC(B)为 III 型

靶 X 线检查为 56%。郁骥襄等^[9]分析 122 例 DCIS 的影像学资料,发现 MRI 检测 DCIS 及 DCIS-MI 的敏感度分别为 84.7% 和 94.0%。提高对 DCIS 的 MRI 表现的认识,对早期诊断和治疗具有重要指导作用。

在动态增强 MRI 中,DCIS 以非肿块性强化病变多见,其中导管样或节段性分布为其特征性表现,Morakkabati-Spitz 等^[10]发现这两种强化形式诊断 DCIS 的特异度为 96%,阳性预测值为 34%。导管样强化可分为线状和分支状导管样强化,沿导管方向、指向乳头,DCIS 多为导管分支样强化。Liberman 等^[11]对临床触诊及钎靶检查结果为阴性、MR 增强呈导管样强化的 88 例乳腺病变进行分析,发现 20% 病灶为 DCIS。许玲辉等^[12]统计 71 例 DCIS,其中肿块性强化病灶占 87.7%,导管分支样强化占 23.4%,未见导管样强化。本组将线状及分支状强化均归为导管样强化,35 个非肿块性强化病灶中,导管样强化者占

11.43%，低于以往研究^[10-12]报道。节段性强化病变呈圆锥形或三角形，尖端指向乳头，提示病变累及单个或多个乳腺导管系统，但范围明显大于分支状导管样强化病变。Facijs 等^[13]分析 74 个 DCIS 的动态增强 MRI，发现 55.4% 的病灶呈节段性点状或环形强化，12.2% 的病灶呈节段性均匀强化。本组病灶以节段性强化最多见，占非肿块强化病变的 48.57%，与以往研究^[13]报道相近。分支状导管样强化周围可见斑点状、小结节样病灶，且分支状导管样强化可以是节段性强化的组成部分^[12]，说明 DCIS 起源于一个导管束，可进展累及至整个导管束。本组 35 个非肿块性病灶中，20 个病灶呈不均匀强化，12 个呈簇状小环状强化，3 个呈丛状强化，其中簇状小环状强化中有 11 个见于节段性强化的病灶中，其病理基础为导管周围间质强化、而导管实质无明显强化，因此在垂直于导管的切面呈现此征象^[14]，簇状小环型强化对 DCIS 的阳性预测值达 100%^[15]。本组 8 个肿块强化病灶中，1 个为圆形、边缘光滑，其余 7 个病灶均具有恶性征象，如分叶状、边缘不规则、不均匀强化及环形强化。

表 1 单纯 DCIS 及 DCIS-MI 的 MRI 形态学特征和 TIC 类型(个)

MRI 特征	单纯 DCIS		DCIS-MI (n=13)	合计 (n=43)
	G1+G2 (n=13)	G3(n=17)		
分布方式				
肿块性	1	4	3	8
导管性	4	0	0	4
节段性	3	9	5	17
区域性	3	2	3	8
局灶性	2	2	2	6
内部强化特征				
均匀	1	1	0	2
不均匀	10	8	6	24
簇状小环状	1	7	4	12
环形	0	1	1	2
丛状	1	0	2	3
TIC 类型*				
I 型	4	1	0	5
II 型	7	8	4	19
III 型	1	8	9	18

注：*：43 个强化病灶中 42 个绘制 TIC

动态增强 TIC 反映病变在整个过程中信号强度的变化，受病灶的血流灌注和血流流出等多种因素影响。目前一般认为 I 型曲线多为良性，II 型多为恶性，

而 III 型介于良、恶性病变之间。随着病变进展，血管生成因子和 DCIS 周围的血管密度逐渐增加^[16]，蛋白水解酶增多^[10]，DCIS 与乳腺正常腺体间的 TIC 有所差别；同时，由于 DCIS 为良恶性病变的过渡状态，其肿瘤血管密度低、血管化程度不一，TIC 既可表现为良性病变特征，也可表现为恶性病变特征或介于二者之间。本组 42 个 DCIS 的 TIC 中，II 型最多见，占 45.24% (19/42)；其次为 III 型，占 42.86% (18/42)。8 个肿块性强化病变中，6 个 (6/8, 75.00%) 为 III 型；非肿块性强化病变中以 II 型为主，占 52.94% (18/34)。另外，本组中 1 个病灶未见强化，推测可能与肿瘤血管密度低有关。

DCIS 的组织学分级与其预后具有明确关联，高核级 DCIS 切除后复发率较高。Facijs 等^[13]指出高核级 DCIS 的血管生成多于非高核者，高核级 DCIS 多见恶性病变的强化模式，而非高核级 DCIS 则多为良性病变的强化模式。目前对于动态增强 MRI 形态学特征及 TIC 类型与病理学核分级有无相关性存在争议。本组单纯 DCIS 中，非高核级与高核级者在强化分布方式和内部强化特征方面差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)，而 TIC 类型方面差异有统计学意义 ($P = 0.0375$)，非高核级的 DCIS 的 TIC 以代表恶性病变的 III 型最少，而高核级 DCIS 中则以代表良性病变的 I 型最少。2012 年 WHO 乳腺肿瘤分类将微浸润性癌定义为乳腺癌细胞突破基底膜进入邻近间质，浸润灶最大径 $\leq 1 \text{ mm}$ ^[17]，但未将其列为一个独立的疾病类型，因此本组对 DCIS-MI 与 DCIS 一并进行分析。在各级别 DCIS-MI 中，高核级 DCIS 更易发生微浸润。本组 DCIS-MI 共 13 个，与单纯 DCIS 在 MR 强化分布方式、内部强化特征及 TIC 类型方面差异无统计学意义 ($P > 0.05$)，与 Hahn 等^[18]报道的结果相反。由于 DCIS 多表现为非肿块性强化，对于较小病灶，尤其是导管样强化者，绘制 ROI 和分析时不如肿块性病灶准确。对非肿块性 DCIS 的 TIC 类型则进一步分析。

综上所述，DCIS 在 MRI 上主要表现为非肿块性强化，其中以节段性分布的簇状小环状强化最具特征；单纯性 DCIS 不同核级与 TIC 类型具有一定相关性。本研究的主要不足在于仅对动态增强 MRI 进行分析，未分析平扫 MRI 特征，也未能与良性病变及浸润性癌对照，有待进一步扩大样本量深入研究。

[参考文献]

[1] Iima M, Le Bihan D, Okumura R, et al. Apparent diffusion coef-

- ficient as an MR imaging biomarker of low-risk ductal carcinoma in situ: A pilot study. *Radiology*, 2011, 260(2):364-372.
- [2] 谢菲, 周波, 杨德起, 等. 钼靶 X 线及超声在乳腺导管原位癌诊断中的价值. *中国医学影像技术*, 2012, 28(7):1314-1317.
- [3] Jansen SA. Ductal carcinoma in situ: Detection, diagnosis, and characterization with magnetic resonance imaging. *Semin Ultrasound CT MR*, 2011, 32(4):306-318.
- [4] Tardivon AA, Athanasiou A, Thibault F, et al. Breast imaging and reporting data system (BIRADS) magnetic resonance imaging illustrated cases. *Eur J Radiol*, 2007, 61(2):216-223.
- [5] Veltman J, Stoutjesdijk M, Mann R, et al. Contrast-enhanced magnetic resonance imaging of the breast: The value of pharmacokinetic parameters derived from fast dynamic imaging during initial enhancement in classifying lesions. *Eur Radiol*, 2008, 18(6):1123-1133.
- [6] Di Saverio S, Catena F, Santini D, et al. 259 Patients with DCIS of the breast applying USC/Van Nuys prognostic index: A retrospective review with long term follow up. *Breast Cancer Res Treat*, 2008, 109(3):405-416.
- [7] 杨文涛, 朱雄增. 2012 版 WHO 乳腺肿瘤分类解读. *中华病理学杂志*, 2013, 42(2):78-80.
- [8] Kuhl CK, Schrading S, Bieling HB, et al. MRI for diagnosis of pure ductal carcinoma in situ: A prospective observational study. *Lancet*, 2007, 370(9586):485-492.
- [9] 郁骐襄, 陈小松, 吴佳毅, 等. 乳腺 MRI 与乳腺 X 线检查诊断导管原位癌的敏感度研究. *中华外科杂志*, 2013, 51(1):26-29.
- [10] Morakkabati-Spitz N, Leutner C, Schild H, et al. Diagnostic usefulness of segmental and linear enhancement in dynamic breast MRI. *Eur Radiol*, 2005, 15(9):2010-2017.
- [11] Liberman L, Morris EA, Dershaw DD, et al. Ductal enhancement on MR imaging of the breast. *AJR Am J Roentgenol*, 2003, 181(2):519-525.
- [12] 许玲辉, 彭卫军, 顾雅佳, 等. 乳腺导管原位癌的 MRI 表现. *中华放射学杂志*, 2011, 45(2):159-163.
- [13] Facius M, Renz DM, Neubauer H, et al. Characteristics of ductal carcinoma in situ in magnetic resonance imaging. *Clin Imaging*, 2007, 31(6):394-400.
- [14] Kanemaki Y, Kurihara Y, Okamoto K, et al. Ductal carcinoma in situ: Correlations between high-resolution magnetic resonance imaging and histopathology. *Radiat Med*, 2007, 25(1):1-7.
- [15] Tozaki M, Fukuda K. High-spatial-resolution MRI of non-mass-like breast lesions: Interpretation model based on BI-RADS MRI descriptors. *AJR Am J Roentgenol*, 2006, 187(2):330-337.
- [16] Carpenter PM, Chen WP, Mendez A, et al. Angiogenesis in the progression of breast ductal proliferations. *Int J Surg Pathol*, 2011, 19(3):335-341.
- [17] American Joint Committee on Cancer. *AJCC cancer staging manual*. 7th ed. New York: Springer, 2010:354.
- [18] Hahn SY, Han BK, Ko EY, et al. MR features to suggest microinvasive ductal carcinoma of the breast: Can it be differentiated from pure DCIS? *Acta Radiol*, 2013, 54(7):742-748.

《炫速双源 CT 心脑血管病诊断》已出版

《炫速双源 CT 心脑血管病诊断》于 2013 年 7 月由人民卫生出版社正式出版发行。本书是内蒙古包头市中心医院刘国荣、李月春教授为主编, 中华医学会放射学分会副主任委员李坤成教授写序, 由浙江大学医学院附属邵逸夫医院章士正教授、中国医学科学院阜外心血管病医院吕滨教授主审。

全书共分 20 章, 约 15 万字, 600 多幅图, 图片精美, 图文并茂, 以“炫速双源 CT”原理为基础, 系统总结了“炫速双源 CT”在心脏和脑血管成像方面的临床应用经验。重点突出低剂量、大螺距扫描模式临床应用, 快心率、房颤患者的大螺距扫描方法, 心脏和头颈部血管一站式扫描方法, 双能量扫描等新技术, 同时还介绍了心脏电生理、心脑血管介入等相关临床知识。本书是一部学术性和实用性均较高的专业参考书, 适合作为影像科、心内科、神经科医师及医学生的参考工具书。

本书为 16 开全彩精装本, 定价: 238 元, 全国新华书店均有销售, 也欢迎来函来电向我院购买, 免费邮寄。联系人: 王志琴; 地址: 内蒙古包头市中心医院 (邮编: 014040); 联系电话: 0472-6955002。邮箱: Henrysk@163.com。

