

- polymorphisms in the P2X7 gene and tuberculosis in a Chinese Han population [J]. *FEMS Immunol Med Microbiol*, 2009, 55(1): 107-111.
- [11] Xiao J, Sun L, Yan H, et al. Metaanalysis of P2X7 gene polymorphisms and tuberculosis susceptibility[J]. *FEMS Immunol Med Microbiol*, 2010, 60(2): 165-170.
- [12] Bahari G, Hashemi M, Taheri M, et al. Association of P2X7 gene polymorphisms with susceptibility to pulmonary tuberculosis in Zahedan Southeast Iran[J]. *Genet Mol Res*, 2013, 12(1): 160-166.
- [13] Santos AA Jr, Rodrigues-Junior V, Zanin RF, et al. Implication of purinergic P2X7 receptor in *M. tuberculosis* infection and host interaction mechanisms: a mouse model study[J]. *Immunobiology*, 2013, 218(8): 1104-1112.
- [14] Seto S, Tsujimura K, Horii T, et al. Autophagy adaptor protein p62/SQSTM1 and autophagy-related gene Atg5 mediate autophagosome formation in response to *Mycobacterium tuberculosis* infection in dendritic cells [J]. *PLoS One*, 2013, 8(12): e86017.
- [15] Biswas D, Qureshi OS, Lee WY, et al. ATP-induced autophagy is associated with rapid killing of intracellular mycobacteria within human monocytes/macrophages [J]. *BMC Immunology*, 2008, 9: 35.
- [16] Takamatsu R, Takeshima E, Ishikawa C, et al. Inhibition of Akt/GSK3beta signalling pathway by *Legionella pneumophila* is involved in induction of T-cell apoptosis[J]. *Biochem J*, 2010, 427(1): 57-67.
- [17] Pettengill MA, Marques-da-Silva C, Avila ML, et al. Reversible inhibition of chlamydia trachomatis infection in epithelial cells due to stimulation of P2X(4) receptors [J]. *Infect Immun*, 2012, 80(12): 4232-4238.
- [18] Clemens DL, Lee BY, Horwitz MA. Francisella tularensis phagosomal escape does not require acidification of the phagosome[J]. *Infect Immun*, 2009, 77(5): 1757-1773.
- [19] Chaves SP, Torres-Santos EC, Marques C, et al. Modulation of P2X(7) purinergic receptor in macrophages by *Leishmania amazonensis* and its role in parasite elimination[J]. *Microbes Infect*, 2009, 11(10/11): 842-849.
- [20] Sarkar A, Aga E, Bussmeyer U, et al. Infection of neutrophil granulocytes with *Leishmania major* activates ERK 1/2 and modulates multiple apoptotic pathways to inhibit apoptosis[J]. *Med Microbiol Immunol*, 2013, 202(1): 25-35.
- [21] Correa G, Marques da Silva C, de Abreu Moreira-Souza AC, et al. Activation of the P2X(7) receptor triggers the elimination of *Toxoplasma gondii* tachyzoites from infected macrophages[J]. *Microbes Infect*, 2010, 12(6): 497-504.
- [22] Lees MP, Fuller SJ, McLeod R, et al. P2X7 receptor-mediated killing of an intracellular parasite, *Toxoplasma gondii*, by human and mouse macrophages[J]. *J Immunol*, 2010, 184(12): 7040-7046.
- [23] Jamieson SE, Peixoto-Rangel AL, Hargrave AC, et al. Evidence for associations between the purinergic receptor P2X(7) (P2RX7) and toxoplasmosis[J]. *Genes Immun*, 2010, 11(5): 374-383.
- [24] Miller CM, Zakrzewski AM, Ikin RJ, et al. Dysregulation of the inflammatory response to the parasite, *Toxoplasma gondii*, in P2X7 receptor-deficient mice[J]. *Int J Parasitol*, 2011, 41(3/4): 301-308.
- [25] Ni Nyoman AD, Lüder CG. Apoptosis-like cell death pathways in the unicellular parasite *Toxoplasma gondii* following treatment with apoptosis inducers and chemotherapeutic agents: a proof-of-concept study[J]. *Apoptosis*, 2013, 18(6): 664-680.

(收稿日期: 2014-12-21 修回日期: 2015-02-11)

• 综述 • doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2015.13.047

## 磁敏感加权成像在体部疾病中的研究进展\*

龚静波 综述, 韩福刚<sup>△</sup> 审校

(泸州医学院附属医院放射科, 四川泸州 646000)

【关键词】 磁敏感加权成像; 磁共振成像; 体部疾病

【中图分类号】 R482.53+2

【文献标识码】 A

【文章编号】 1671-8348(2015)13-1856-03

磁敏感加权成像(susceptibility weighted imaging, SWI)是一种新兴 MRI 对比增强技术, 目前已被广泛应用于中枢神经系统疾病的诊断。由于 SWI 对病变内血红蛋白代谢物(如含铁血黄素、铁蛋白)、铁沉积及出血、钙化等的检测非常敏感, 其在体部疾病中的应用也得到不断的扩展并显示出极大的潜力。

### 1 SWI 序列的基本原理

SWI 不同于其他质子密度加权成像及 T1WI、T2WI 等常规序列, 它是 X、Y、Z 轴 3 个方向施加完全流动补偿、毫米薄层扫描的高分辨率 3D 梯度回波成像技术。血红蛋白氧合、脱氧转换是血氧水平依赖成像(blood oxygenation level dependent,

\* 基金项目: 2012 年四川省卫生厅科研课题基金资助项目(120323)。 作者简介: 龚静波(1985-), 硕士研究生, 主要从事功能磁共振影像诊断工作。 <sup>△</sup> 通讯作者, E-mail: 8311hfg@163.com。

BOLD)的基础<sup>[1]</sup>,氧合血红蛋白呈逆磁性,而脱氧血红蛋白呈顺磁性,二者均可引起局部磁场的改变及质子去相位。非血红素铁是人体另一种高磁敏感性物质,常以蛋白质形式存在并为逆磁性;钙化的磁敏感效应比铁弱,通常也为逆磁性。含脱氧血红蛋白的静脉血引起磁场不均匀,导致出现 T2 时间缩短、血管与周围组织相位差增大两种效应,从而清晰显示小静脉<sup>[2-3]</sup>。

## 2 SWI 在体部疾病中的研究进展

SWI 序列作为一种新的磁共振检查技术,对病变内的静脉、钙化及出血、铁沉积等十分敏感<sup>[4]</sup>,因此对体部疾病的诊断研究逐渐增多。

**2.1 定量评估病变铁含量** 作为人体重要的微量元素之一,铁在机体的各种生命代谢活动中均扮演着重要角色。但是,当人体内铁含量过多时,便会诱发机体产生氧化过激从而导致细胞和组织损伤。引起肝内铁代谢异常的主要因素有病毒性肝炎、肝硬化、肝纤维化、肝血蛋白沉着症以及肝癌等<sup>[5-6]</sup>。铁沉积的结节几乎为良性,而癌变结节因其具有很高的代谢铁需求以致组织铁以及可染色铁的数量明显减少。蔡春仙等<sup>[7]</sup>运用 SWI 量化健康人肝、脾铁含量时发现其含量与年龄成正比,且脾高于肝。SWI 还能很好地诊断及测定脾内铁质沉着性小结(gamna-gandy body, GGB)<sup>[8]</sup>。李若坤等<sup>[9]</sup>发现 SWI 图像中肝良性结节具有选择性的铁沉积,为低信号结节;恶性结节因丧失获取内源性铁的能力,低信号结节内出现高信号区。肝癌在演变过程中细胞内含铁量虽呈现规律性的变化,但是否能通过量化肝硬化结节中的铁沉积量从而预测结节恶变乃至肝癌的发生及发展程度,尚缺乏有力证据。还有学者提出<sup>[10]</sup>,通过检测门静脉高压患者脾脏中 GGB 的数量,提示临床能否进行内窥镜治疗食管静脉曲张进行无创性初筛,以减小因治疗导致的静脉曲张破裂可能性。但此项研究尚处于初级阶段且未能得出 GGB 的数目与食管静脉曲张程度的相关性结果,所以这也将成为学者对 SWI 序列进行继续深入研究的方向。

## 2.2 体部肿瘤

**2.2.1 肝脏肿瘤** 肿瘤因生长速度过快常常需要大量的糖类、蛋白质等营养物质,用于诱导产生肿瘤新生血管<sup>[11]</sup>。肿瘤的新生血管由于结构发育不良,管壁很容易破裂、出血,而良性肿瘤则常出现钙化。SWI 能很好地观察肿瘤新生血管及瘤内出血、钙化等;同时在相位图上,出血呈低信号而钙化呈高信号,由此加以鉴别。研究表明<sup>[12]</sup>,通过 SWI 对肿瘤新生血管进行定量分析,能帮助判断肿瘤的性质及分化程度(例如肝细胞癌、胆管细胞癌),填补了 MRI 平扫及动态增强扫描中不能观察瘤内细微结构的空缺。李秋云等<sup>[13]</sup>认为,SWI 肝细胞癌和胆管细胞癌内多发的点状及管状低信号为肿瘤内出血灶及新生静脉血管,同时还发现肝细胞癌单位面积下的新生血管或微出血数量明显多于后者并与病理学表现相符合,故二者可以此征象作鉴别。还有学者在对肝癌模型的动物实验中发现<sup>[14]</sup>,从肝动脉注入的铁氧化物栓塞颗粒,无论其颗粒体积的大小,SWI 均能显示所有栓塞物在肝内的分布情况。虽然此技术有望通过检测栓塞物在病变中的分布进而进行疗效评估,但还处于研究初级阶段,而目前临床使用的介入栓塞物质都不含铁氧化物,故如何将铁氧化物加入栓塞物质中及其安全性仍需深入研究。

近几年有学者发现<sup>[15]</sup>,肝动脉是肝转移瘤唯一的血供来

源,SWI 序列能较好地显示肿瘤静脉及血液代谢产物,从而有助于肝转移瘤的检出率及鉴别诊断。

**2.2.2 腹膜后肿瘤** SWI 在腹膜后疾病的应用目前主要是肾脏,且尚处于实验研究阶段<sup>[16]</sup>。影像学检查是肾癌最主要的诊断方法。而肾癌伴瘤内出血以肾透明细胞癌最多见,且提示治疗预后不佳<sup>[17]</sup>。潘视等<sup>[18]</sup>在对 20 只肾癌模型的新西兰大白兔的研究中发现,磁共振常规序列(检出率为 75%)对瘤内出血的敏感性低于 SWI 序列(检测出病例中均有出血灶)。Xing 等<sup>[19]</sup>在对 32 例肾透明细胞癌患者的分析中发现,平扫 CT、MRI 及 SWI 对瘤内出血的敏感性依次为 22.7%、65.6% 及 100.0%;平扫 MRI 和 SWI 对评估肿瘤内出血灶形态的准确率分别为 31.3% 和 100.0%。Chen 等<sup>[20-21]</sup>在对已经病理证实肾透明细胞癌的 37 例患者行 SWI 扫描后提出,低级别肾癌要比高级别者具有更多的微血管、更少的出血灶,同时该研究团队还指出,低级别肾癌的 SWI 信号强度面积与肿瘤面积之比也显著低于高级别者;他们在对另外同样病理证实的 35 例透明细胞癌的研究中发现,瘤内出血对透明细胞癌的诊断虽不及坏死敏感,但特异性与阳性率均远高于坏死。由此不难看出,SWI 不但可以很好地显示肾癌中的出血以及评估其出血形态,同时通过对肾癌微出血、微血管的检出率和 SWI 信号强度面积与肿瘤面积之比还可以对肾癌的分级进行评估。

**2.2.3 乳腺癌** 近年来,全球女性乳腺癌的发病率不断飙升,现已占有所有女性癌症的 25%,成为导致死亡的第二大恶性肿瘤,并且发病年龄逐渐趋于年轻化<sup>[22]</sup>。早发现、早诊断、早治疗,可明显改善患者预后。Fatemi-Ardekani 等<sup>[23]</sup>在 CT、乳腺 X 线摄影及 SWI 对乳腺癌微钙化(0.4~1.5 mm)的研究中发现,SWI 能显示所有 CT 中看到的钙化灶。李敏等<sup>[24]</sup>对 52 例患有乳腺疾病的患者均进行 SWI 及 DWI 扫描,旨在观察 SWI、DWI 对乳腺癌内细小钙化灶的敏感性及其阳性率,最终结果为:SWI 对乳腺疾病的灵敏性与特异性均不如 DWI。其原因可能为:乳腺中丰富的脂肪组织及乳腺导管对磁场均匀性干扰较大,以致不能很好地显示病灶的形态特征及内部结构;同时,乳腺导管在 SWI 图像中亦呈低信号,使其与肿瘤小静脉及微钙化鉴别较难,故 SWI 用于诊断乳腺病变还有待完善技术及优化序列。

**2.2.4 前列腺癌** 前列腺癌为欧美国家男性的常见恶性肿瘤之一,在我国相对发病率较低,但最近几年呈迅速上升的趋势<sup>[25]</sup>。Bai 等<sup>[26]</sup>对已经病理证实的前列腺癌和前列腺良性增生患者分别行高分辨 SWI、MRI 常规序列以及 CT 检查后发现,SWI 不论是对检测瘤内出血灶还是显示良性前列腺增生的钙化灶均优于常规 MRI 及 CT 检查。但是 SWI 显示的瘤内微血管、出血数量是否与其肿瘤的级别、分期相关,以及 SWI 对前列腺癌与炎症、瘢痕和中央腺体癌的鉴别价值需继续深入研究。

## 2.3 体部肿瘤样病变、出血性病变的 SWI 应用

**2.3.1 肝脏肿瘤样病变** 李秋云等<sup>[13]</sup>发现,SWI 中的海绵状血管瘤为稍高信号,不同于中枢神经系统中血管瘤的特征性低信号。究其原因可能是:中枢神经系统的海绵状血管瘤没有确切的供血动脉及引流静脉,是一团蜂窝状薄壁血窦,血流缓慢,SWI 对这种乏氧低血流病变十分敏感。而肝内海绵状血管瘤血流较快,由肝动脉供血并通过门静脉引流,血中的氧浓度远高于中枢神经系统海绵状血管瘤,所以 SWI 图像呈高信

号<sup>[27]</sup>。同时还有学者在对肝细胞癌与肝血管瘤的鉴别研究中观察到<sup>[28]</sup>,SWI 不但能很好地检测出两种病变,同时 SWI 的信号噪声比(signal noise ratio,SNR)、对比噪声比(contrast noise ratio,CNR)在肝细胞癌与血管瘤中的 ROC 曲线下面积均显著大于标准参考线下面积,且肝血管瘤的 SNR、CNR 值高于肝细胞癌,可以此作为二者鉴别的依据。

当肝囊肿合并感染时,囊壁会增厚,增强扫描类似于转移瘤、肝脓肿表现,尤其是在患者有恶性肿瘤病史时,上述三者鉴别诊断较为困难。因肝囊肿不含引起磁敏感变化的成分,故 SWI 图像表现为均匀的高信号;转移瘤为高代谢的恶性肿瘤,SWI 序列能显示瘤内静脉以及血液代谢产物;脓肿在常规 MRI 序列中表现为:T1 序列类圆形或不规则形低信号,T2 序列病灶中心坏死区呈高信号,DWI 序列中心脓液呈特征性高信号,国内、外暂无脓肿在 SWI 序列的表现报道。

**2.3.2 盆腔出血性病变** Takeuchi 等<sup>[29-30]</sup>发现宫内膜异位囊壁含铁血黄素沉着为其病理特征,且在对卵巢囊性病变的研究中发现,39 例该囊肿内可见沿囊壁分布的斑点状或曲线状低信号,有 2 例呈完全低信号,检出率高达 97.6%。Solak 等<sup>[31]</sup>在对 14 例患者共 17 个子宫内膜异位囊肿的月经周期第 1~3 天及 13~15 天扫描发现,月经初期病灶大小与中期无显著差异,中期病灶中心高信号,周围带低信号,但对于疑似患者在月经初、中期行 SWI 检查,对病变的诊断以及鉴别很有帮助。

### 3 结 论

SWI 作为一种较新颖的 MRI 检查序列,目前已广泛应用于中枢神经系统疾病的诊断中。尽管 SWI 在体部疾病中的应用已逐渐崭露头角,但将其应用于临床仍面临着巨大的挑战。相信随着 MR 硬件设施的不断发展和后处理软件的不断优化、改进,SWI 的扫描时间将会进一步缩短、图像质量进一步提高,从而为临床疾病的诊断与治疗提供更准确、更可靠、更丰富的信息。

### 参考文献

- [1] Schweser F, Deistung A, Lehr BW, et al. Differentiation between diamagnetic and paramagnetic cerebral lesions based on magnetic susceptibility mapping[J]. *Med Phys*, 2010,37(10):5165-5178.
- [2] Chavhan GB, Babyn PS, Thomas B, et al. Principles, Techniques, and applications of T2\*-based MR imaging and its special applications 1[J]. *Radiographics*, 2009,29(5):1433-1449.
- [3] Casciaro S, Bianco R, Franchini R, et al. A new automatic phase mask filter for high-resolution brain venography at 3 T; theoretical background and experimental validation [J]. *Magn Res Imaging*, 2010,28(4):511-519.
- [4] 王丽娟,刘玉波,王光彬. 磁敏感加权成像原理概述[J]. *磁共振成像*, 2010,1(3):227-230.
- [5] Alexander J, Tung BY, Croghan A, et al. Effect of iron depletion on serum markers of fibrogenesis, oxidative stress and serum liver enzymes in chronic hepatitis C: results of a pilot study[J]. *Liver Inter*, 2007,27(2):268-273.
- [6] Pietrangelo A. Iron in NASH, chronic liver diseases and HCC: how much iron is too much? [J]. *J Hepatol*, 2009,50(2):249-251.
- [7] 蔡春仙,魏常辉,赵世胜,等. 磁敏感加权成像定量测定正常肝脾铁含量[J]. *中国医学影像学杂志*, 2013,21(9):656-658.
- [8] Li C, Zhou D, Zhao J, et al. Magnetic resonance susceptibility-weighted imaging versus other imaging modalities in detecting splenic siderotic lesions[J]. *PLoS One*, 2013,8(9):e73626.
- [9] 李若坤,曾蒙苏,强金伟,等. 肝硬化结节癌变的磁敏感加权成像表现与病理的对照研究[J]. *中华放射学杂志*, 2013,47(11):1014-1018.
- [10] 陶冉,崔进国,周祥峻,等. 磁共振 SWI 与常规 T1WI, T2WI, T2\* WI 在门脉高压患者脾脏 Gamna-Gandy 小体显示中的对比研究[J]. *中国临床医学影像杂志*, 2013,24(7):489-492.
- [11] Cha S, Knopp EA, Johnson G, et al. Intracranial mass lesions: dynamic contrast-enhanced susceptibility-weighted echo-planar perfusion MR imaging 1[J]. *Radiology*, 2002,223(1):11-29.
- [12] Sehgal V, Delproposto Z, Haddad D, et al. Susceptibility-weighted imaging to visualize blood products and improve tumor contrast in the study of brain masses[J]. *J Magnet Res Imaging*, 2006,24(1):41-51.
- [13] 李秋云,肖恩华,李华兵,等. 磁敏感成像技术在肝脏局灶性病变的初步应用[J]. *中国临床医学影像杂志*, 2011,22(2):100-104.
- [14] Lee KH, Liapi E, Vossen JA, et al. Distribution of iron oxide-containing Embosphere particles after transcatheter arterial embolization in an animal model of liver cancer: evaluation with MR imaging and implication for therapy [J]. *J Vasc Intervention Radiol*, 2008,19(10):1490-1496.
- [15] 李兴胜,王世锦,谭戈峰. 肝脏转移瘤的表现与病理分析[J]. *临床肝胆病杂志*, 2006,22(8):264-264.
- [16] Mie MB, Nissen JC, Zöllner FG, et al. Susceptibility weighted imaging (SWI) of the kidney at 3T-initial results [J]. *Zeitschrift für Medizinische Physik*, 2010,20(2):143-150.
- [17] Prasad SR, Humphrey PA, Catena JR, et al. Common and uncommon histologic subtypes of renal cell carcinoma: imaging spectrum with pathologic correlation 1[J]. *Radiographics*, 2006,26(6):1795-1806.
- [18] 潘靓,邢伟,陈杰,等. 磁敏感加权成像检出兔 VX2 肾癌瘤内出血的价值[J]. *江苏医药*, 2013,39(15):1740-1742.
- [19] Xing W, He X, Kassir MA, et al. Evaluating hemorrhage in renal cell carcinoma using susceptibility weighted imaging[J]. *PLoS One*, 2013,8(2):e57691.
- [20] Chen J, Ding J, Dai Y, et al. Assessment of intratumoral micromorphology for patients with clear cell renal cell carcinoma using susceptibility-weighted imaging [J]. *PLoS One*, 2013,8(6):e65866.
- [21] Chen J, Sun J, Xing W, et al. Prediction (下转第 1868 页)

务引导视频;设立护理人员心理调节工作坊;改良护士工作站等。再者,实践过程中学生的沟通技巧得到了实战演练,能力得到了提高,尽管从评价分值可以看到学生的沟通能力还偏弱,但这恰恰符合学生的能力发展层次。最后,学生通过在实践活动中为患者提供非技术性服务、临床陪护等亲身经历,了解患者的心理和服务需求,感知到健康和生命的重要,帮助学生树立了关怀理念。在总结中,就有学生提出在医院中如何设置关怀标识以方便患者,这都是学生关怀行为的萌芽。

### 3.2 早期认知实践推动了护理实践教学的革新

**3.2.1 早期认知实践的创新性分析** 本次早期认知实践在模式上实现了目的创新、形式创新、内容创新。实践目的不局限于技术性知识和技能操作的见习,而是以职业情感、沟通能力、关怀能力和思维能力的早期教导为主。实践形式不同于其他参观、调查和访问等松散管理型<sup>[5]</sup>的社会实践,而是将实践活动与学分挂钩,采用系统化管理,专职临床老师带教。实践内容上以“情感和能力为导向,临床情境为载体”,根据护理实践行为所要求的知识、技能、判断力和个人特质的结合<sup>[6]</sup>,创新设置了护理文化、临床环境、工作日程、陪护沟通和评判反思五大模块。

**3.2.2 早期认知实践的可行性分析** 从实践教学评价结果来看,整个早期认知实践活动得到了学生和临床老师的认同和支持,表明实践活动符合学生的学习需求和能力。在学生缺乏扎实专业知识作为铺垫,同时对一些负性环境因素缺乏免疫力的情况下开展实践活动,是否会产生负面效应曾是实践组织者主要的顾虑之一。因而,如何达到现实的、良性的引导是活动开展前教学研讨的核心问题。学院和各附属医院护理部投入大量精力,组织带教老师进行知识点和临床情景结合的教学设计。实践结果表明只要在实践前做好详实的、充分的和具有针对性的准备,早期认知实践完全切实可行。

**3.3 早期认知实践对教师的促动效果分析** 早期认知实践活动不仅要求带教老师具备良好的职业素养、娴熟的专业辅导技

能、良好的沟通能力,同时还需具备培养专业人才的责任意识和实践育人的教育理念。这都促使带教老师去学习更多的知识,提升自己的人文素养和教学技能。同时,许多带教老师指出与学生进行故事共享的过程,促使自己对自我职业生涯进行回顾和思考,提高了自己的职业认知,在获得职业成就感的同时,提高了自己的职业忠诚度。

综上所述,护理学早期认知实践在帮助护生了解本专业知识的应用领域,引导学生树立专业认同感和使命感,进行早期核心能力的培养中起到了良性的促进作用。实践成功的关键在于整个实践活动的设计、组织和教学的系统性。这种新颖的实践模式是培养应用型护理人才的基础,应固化到护理学专业人才培养教学中,成为应用型护理人才培养的特色环节。

### 参考文献

- [1] 刘刚.本科应用型人才的定位与培养策略[J].职业技术教育,2009,30(4):19-22.
- [2] 徐少波,叶志弘.护士核心能力概念和构成要素的研究进展[J].中华护理杂志,2010,45(8):764-766.
- [3] 曹梅娟,姜安丽.护理本科人才培养整体胜任力标准框架模型的构建[J].中华护理杂志,2009,44(6):536-538.
- [4] 周静,江智霞,何琼,等.专科护士培训体验式教学反思报告会的组织与实施[J].重庆医学,2012,41(12):1241-1242.
- [5] 王章安,黄宝芹,韦艳华,等.护理核心能力的概念分析[J].中华护理杂志,2012,47(6):562-564.
- [6] Papathanasiou IV, Tsaras K, Sarafis P. Views and perceptions of nursing students on their clinical learning environment: Teaching and learning[J]. Nurse Educ Today, 2014,34(1):57-60.

(收稿日期:2014-12-08 修回日期:2015-02-24)

(上接第 1858 页)

- of nuclear grade of clear cell renal cell carcinoma with MRI: intratumoral susceptibility signal intensity versus necrosis[J]. Acta Radiol, 2014, 55(3): 378-384.
- [22] Zheng Y, Chen Y, Hu M, et al. Correlation of pretreatment serum tissue polypeptide specific antigen (TPS) with prognosis in primary breast cancer[J]. The Chinese-German J Clin Oncol, 2012, 11(11): 655-659.
  - [23] Fatemi-Ardekani A, Boylan C, Noseworthy MD. Identification of breast calcification using magnetic resonance imaging[J]. Med Phys, 2009, 36(12): 5429-5436.
  - [24] 李敏,李功杰,金真,等.磁敏感加权成像在乳腺病变诊断中的应用价值研究[J].人民军医,2010,53(10):770-771.
  - [25] Jemal A, Siegel R, Xu J, et al. Cancer statistics, 2010[J]. CA Cancer J Clin, 2010, 60(5): 277-300.
  - [26] Bai Y, Wang MY, Han YH, et al. Susceptibility weighted imaging: a new tool in the diagnosis of prostate cancer and detection of prostatic calcification[J]. PLoS One, 2013, 8(1): e53237.

- [27] 孙晓力,李国威,扬少毅,等.肝海绵状血管瘤超微结构及其与临床特征的关系[J].世界华人消化杂志,2006,14(32):3107-3110.
- [28] 李云芳,李宏军,赵大伟. SWI 成像对肝细胞癌和肝血管瘤的鉴别诊断价值[J].首都医科大学学报,2013,34(3): 358-363.
- [29] Takeuchi M, Matsuzaki K, Uehara H, et al. Malignant transformation of pelvic endometriosis: MR imaging findings and pathologic correlation[J]. Radiographics, 2006, 26(2): 407-417.
- [30] Takeuchi M, Matsuzaki K, Nishitani H. Susceptibility-weighted MRI of endometrioma: preliminary results[J]. Am J Roentgenol, 2008, 191(5): 1366-1370.
- [31] Solak A, Sahin N, Genc B, et al. Diagnostic value of susceptibility-weighted imaging of abdominal wall endometriomas during the cyclic menstrual changes: A preliminary study[J]. Eur J Radiol, 2013, 82(9): e411-e416.

(收稿日期:2014-12-28 修回日期:2015-02-16)