

3. 0T MR IVIM-DWI 在宫颈癌诊断及临床分期中的价值

李志森, 张继斌, 王宏, 陈雪, 钱伟亮, 钱鑫

【摘要】 目的:探讨 3.0T MR 体素内不相干运动扩散加权成像(IVIM-DWI)定量参数在宫颈癌诊断及临床分期中的价值。**方法:**回顾分析 32 例宫颈癌患者和 16 例宫颈正常者的影像资料。所有受检者均采用常规序列和 IVIM-DWI 序列(8 个 b 值, $0 \sim 1000 \text{ s/mm}^2$)进行 MRI 扫描。使用 MITK-Diffusion 软件对图像进行分析,获得病灶的纯扩散系数(D)、伪扩散系数(D^*)和灌注分数(f)。使用两独立样本 t 检验及 Mann-Whitney U 检验比较宫颈癌组与正常对照组、早期宫颈癌组(FIGO 分期 I ~ II a)与晚期宫颈癌组(FIGO 分期 II b ~ IV)之间各参数值的差异,使用受试者工作特征(ROC)曲线评价各参数对宫颈癌的诊断效能。**结果:**宫颈癌组中 D、 D^* 和 f 值分别为 $(0.81 \pm 0.12) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 、 $(12.76 \pm 2.92) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 和 $(10.29 \pm 2.87)\%$,正常对照组分别为 $(1.17 \pm 0.15) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 、 $(14.04 \pm 2.89) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 和 $(21.93 \pm 5.90)\%$;宫颈癌组的 D 和 f 值均低于正常对照组($P < 0.001$), D^* 值的组间差异无统计学意义($P > 0.05$)。定量参数 D、 D^* 和 f 在早期与晚期宫颈癌组间的差异均无统计学意义($P > 0.05$)。f 值对宫颈癌的诊断效能最佳,其曲线下面积(AUC)为 0.981,以 13.63% 作为诊断阈值时,诊断敏感度和特异度分别为 93.75% 和 100%。**结论:**IVIM-DWI 定量参数中 D 和 f 有助于宫颈癌与正常宫颈组织的鉴别,以 f 值的诊断效能最佳。但 IVIM-DWI 定量参数对早期与晚期宫颈癌的鉴别诊断价值不大。

【关键词】 宫颈癌;磁共振成像;体素内不相干运动;扩散加权成像;临床分期

【中图分类号】 R445.2;R814.42 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2019)08-0896-05

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2019.08.013

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



A study of quantitative intravoxel incoherent motion diffusion weighted imaging in the diagnosis and clinical staging of cervical cancer at 3.0T MR scanner LI Zhi-sen, ZHANG Ji-bin, WANG Hong, et al. Department of Radiology, Suzhou Hospital, Nanjing Medical College, Jiangsu 215002, China

【Abstract】 Objective: To investigate the value of quantitative intravoxel incoherent motion diffusion weighted imaging (IVIM-DWI) in the diagnosis and clinical staging of cervical cancer. **Methods:** 32 cases with cervical cancer (CC group) and 16 normal cervix (NC group) were collected. All underwent routine MRI and IVIM-DWI scan (eight b-values from 0 to 1000 s/mm^2). IVIM-DWI images were uploaded to MITK-Diffusion software for reprocessing, and the quantitative parameters D, D^* and f were automatically calculated. The quantitative parameters of CC group and NC group, early cervical cancer group and advanced cervical cancer group were compared using the independent sample t -test and Mann-whitney U-test. The receiver operating characteristic (ROC) curve was used to evaluate the diagnostic efficacy of cervical cancer. **Results:** The D, D^* and f values of the lesions in CC group were $(0.81 \pm 0.12) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$, $(12.76 \pm 2.92) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ and $(10.29 \pm 2.87)\%$, and those of NC group were $(1.17 \pm 0.15) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$, $(14.04 \pm 2.89) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ and $(21.93 \pm 5.90)\%$, respectively. The D and f values in CC group were significantly lower than those in NC group ($P < 0.001$), and there was no statistical difference in D^* values between the two groups ($P > 0.05$). There was no statistically significant difference in D, D^* and f values between the early cervical cancer group and advanced cervical cancer group ($P > 0.05$). The f value had the best diagnostic performance with the area under the curve (AUC) 0.981, and with the diagnostic threshold 13.63%, the diagnostic sensitivity and specificity was 93.75% and 100% respectively. **Conclusion:** As for the quantitative parameters of

作者单位: 215002 南京医科大学附属苏州医院, 苏州市立医院影像科

作者简介: 李志森(1992-), 男, 江苏盐城人, 硕士研究生, 住院医师, 主要从事盆腔疾病影像诊断工作。

通讯作者: 张继斌, E-mail: zjb12042@126.com

IVIM-DWI, the D and f values can be used to identify cervical cancer and normal cervix. The f value has the best diagnostic efficacy. However, none of parameters can be used to identify early and advanced stage cervical cancer.

【Key words】 Cervical cancer; Magnetic resonance imaging; Intravoxel incoherent motion; Diffusion weighted imaging; Clinical staging

宫颈癌是女性常见的妇科肿瘤,发病率居全球女性恶性肿瘤的第二位^[1]。早期诊断和准确分期对于宫颈癌患者的治疗及预后具有重要意义。MR DWI 虽已广泛应用于宫颈癌的诊断、分期及疗效评估^[2-3],但由于人体组织内微循环灌注的影响,DWI 单指数模型参数 ADC 值并不能真实反应组织内水分子的扩散信息^[4]。基于双指数模型的体素内不相干运动(intravoxel incoherent motion, IVIM)成像可以有效区分组织内水分子运动的“真扩散”和微循环灌注的“假扩散”成分。本研究旨在探讨 IVIM-DWI 定量参数在宫颈癌诊断及临床分期中的应用价值。

材料与方法

1. 研究对象

连续收集 2017 年 1 月—12 月在本院就诊的宫颈癌患者的影像资料。纳入标准:①常规 MRI 及 IVIM-DWI 扫描,且 MRI 检查前未接受任何治疗;②所有受检者均于 MRI 检查后 1 个月内,经手术或活检病理证实为宫颈癌;③宫颈癌病灶最大径 ≥ 1 cm;④MRI 各序列图像清晰,满足影像诊断及后处理要求。排除标准:①宫颈癌病灶较小(最大径 < 1 cm),无法准确勾画病灶;②无手术或活检病理结果。本研究中共纳入宫颈癌患者 32 例,年龄 27~76 岁,平均 (52.0 ± 12.0) 岁;其中鳞癌 28 例,腺癌 3 例,腺鳞癌 1 例。以手术及活检病理结果作为金标准,根据国际妇产科联盟(International Federation of Gynecology and Obstetrics, FIGO)2009 年分期标准^[5-6],本研究中宫颈癌患者的临床分期:I b 期 12 例,II a 期 13 例,II b 期 6 例,III 期 1 例,IV 期 0 例。搜集同期因子宫肌瘤、卵巢良性病变等其它盆腔疾病就诊的 16 例宫颈正常患者均经妇科常规及细胞学检查排除宫颈病变,且 MRI 平扫及动态增强扫描显示宫颈形态、大小及信号均无明显异常作为对照组,年龄 24~71 岁,平均 (51.9 ± 13.6) 岁。所有被试对本次研究内容知情同意且均无 MRI 检查禁忌证。

2. MRI 设备和扫描方法

使用 Siemens Skyra 3.0T MR 扫描仪和 18 通道体部线圈。扫描序列及参数如下。①横轴面 TSE-T₁WI:TR 500 ms,TE 11 ms,层厚 8 mm,层间距 0 mm,视野 240 mm $\times$ 240 mm,激励次数 1;②横轴面

TSE-T₂WI:TR 2980 ms,TE 104 ms,层厚 8 mm,层间距 0 mm,视野 240 mm $\times$ 240 mm,激励次数 2;③横轴面 FS-T₂WI:TR 3020 ms,TE 101 ms,层厚 8 mm,层间距 0 mm,视野 240 mm $\times$ 240 mm,激励次数 2;④矢状面 TSE-T₂WI:TR 6070 ms,TE 104 ms,层厚 5 mm,层间距 0 mm,视野 240 mm $\times$ 240 mm,激励次数 2;⑤ IVIM-DWI 序列:b 值分别为 0、50、100、150、200、400、800 和 1000 s/mm²,共 8 组 b 值,TR 3900 ms,TE 70 ms,层厚 3.5 mm,层间距 0 mm,视野 200 mm $\times$ 200 mm,扫描时间约 3 min。

3. 图像后处理及数据测量

将 IVIM-DWI 图像导入第三方软件(MITK-Diffusion)进行后处理分析。结合 T₂WI 确定病灶位置,手动勾画感兴趣区(region of interest, ROI),经软件自动计算出 ROI 的各项 IVIM-DWI 定量参数值,并生成双指数模型拟合曲线图及各项定量参数伪彩图(图 1~2)。定量参数包括纯扩散系数(pure apparent diffusion coefficient, D)、伪扩散系数(pseudo-apparent diffusion coefficient, D*)和灌注分数(perfusion fraction, f)。ROI 勾画原则:①宫颈癌组:在 b 值为 1000 s/mm²的 DWI 图像上选择病灶实性部分且信号均匀处勾画 ROI,ROI 面积 ≥ 20 mm²,避开明显的坏死、囊变区;②宫颈正常组:在宫颈最大层面及其上下相邻层面,沿宫颈内膜勾画 ROI,包含结合带及肌层;③宫颈癌组及宫颈正常组的 ROI 均测量 3 次,取平均值作为最终测量值。

4. 统计学分析

使用 SPSS 22.0 和 MedCalc 统计学软件对数据资料进行分析。计量资料以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示。宫颈癌组与宫颈正常组、早期宫颈癌组(FIGO 分期 I~II a)与晚期宫颈癌组(FIGO II b~IV)各参数值间的比较,符合正态分布及方差齐性的采用两独立样本 t 检验;不符合者采用 Mann-Whitney U 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。利用受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线,计算各参数诊断宫颈癌的曲线下面积(area under curve, AUC),根据最大约登指数(约登指数=敏感度+特异度-1)确定最佳诊断阈值,评价各参数对宫颈癌的诊断效能。

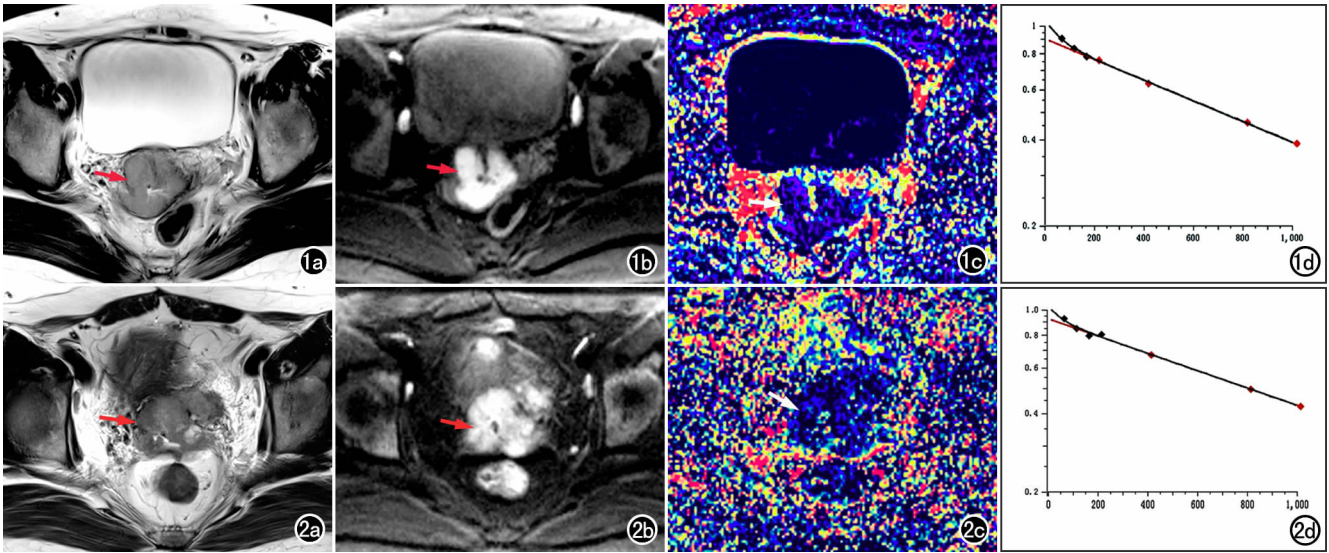


图 1 患者,女,47 岁,宫颈鳞癌 FIGO 分期 I b 期。a) T_2 WI 示宫颈前后唇有中等信号灶(箭);b) DWI 示宫颈癌病灶呈明显高信号(箭);c) 参数 f 的伪彩图,示宫颈癌病灶呈蓝色信号(箭);d) IVIM-DWI 模型拟合曲线图,显示 D 值为 $0.83 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$, D^* 值为 $17.39 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$, f 值为 10.99% 。图 2 患者,女,45 岁,宫颈鳞癌 FIGO 分期 II b 期。a) T_2 WI 示宫颈前后唇有中等信号灶,边界欠清(箭);b) DWI 示宫颈癌病灶呈明显高信号(箭);c) 参数 f 的伪彩图,示宫颈癌病灶呈蓝色信号(箭);d) IVIM-DWI 模型拟合曲线图,显示 D 值为 $0.77 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$, D^* 值为 $18.88 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$, f 值为 8.49% 。

结 果

讨 论

1. 宫颈癌组与宫颈正常组的比较

宫颈癌组与宫颈正常组的 IVIM-DWI 定量参数值机组间比较结果见表 1。宫颈癌组的 D 和 f 值均低于宫颈正常组,差异有统计学意义($P < 0.001$),而 D^* 值在两组间的差异无统计学意义($P > 0.05$)。

表 1 宫颈癌组与宫颈正常组 IVIM-DWI 定量参数值的比较

参数	宫颈癌组	宫颈正常组	t 值	P 值
$D(\times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s})$	0.81 ± 0.12	1.17 ± 0.15	8.945	0.000
$D^*(\times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s})$	12.76 ± 2.92	14.04 ± 2.89	1.435	0.158
$f(\%)$	10.29 ± 2.87	21.93 ± 5.90	7.464	0.000

2. FIGO 早期和晚期宫颈癌组的比较

FIGO 分期早期和晚期宫颈癌 IVIM-DWI 定量参数值及组间比较结果见表 2。 D 、 D^* 和 f 值在两组间的差异均无统计学意义($P > 0.05$)。

表 2 FIGO 早、晚期宫颈癌组的 IVIM-DWI 定量参数值的比较

参数	早期宫颈癌组	晚期宫颈癌组	t/Z 值	P 值
$D(\times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s})$	0.80 ± 0.12	0.87 ± 0.10	1.281	0.207
$D^*(\times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s})$	12.39 ± 2.60	14.08 ± 3.80	-1.376	0.701
$f(\%)$	10.48 ± 3.01	9.61 ± 2.42	0.179	0.489

3. IVIM-DWI 定量参数对宫颈癌的诊断效能

D 值诊断宫颈癌的 AUC 为 0.952,当诊断阈值为 $0.9 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 时,敏感度和特异度分别为 87.50% 和 93.75%; f 值的 AUC 为 0.981,以 13.63% 作为诊断阈值时,敏感度和特异度分别为 93.75% 和 100% (图 3)。

DWI 基于传统的扩散理论,即水分子在生物体内呈无规则的布朗运动。恶性肿瘤增殖活跃,细胞密度及细胞内大分子物质增加,水分子在细胞内外的扩散运动受限,DWI 单指数模型参数 ADC 值可定量分析病变组织内水分子扩散信息,目前已广泛应用于宫颈癌的诊断、分期及预后评估^[2-3]。但是,由于人体组织内细胞结构的复杂性以及毛细血管血流灌注的影响,水分子在细胞内外的扩散运动并不完全符合高斯分布,因此 ADC 值并不能真实反映组织内水分子的扩

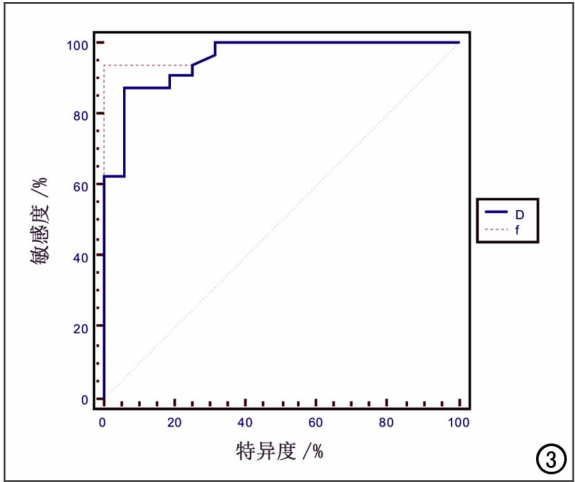


图 3 定量参数 D 、 f 的 ROC 曲线图,示其 AUC 分别为 0.952 和 0.981,表明 2 个参数具有较高的诊断效能。

散信息^[4]。Le Bihan 等^[7]于 20 世纪 80 年代首先提出了 IVIM 理论。IVIM 理论基于生物体内的微观运动可以分为两部分:一部分为细胞内及细胞间的水分子扩散,另一部分为毛细血管内的血流灌注。采用多 b 值 DWI 成像及双指数模型算法,可以很好地区分水分子的扩散运动和毛细血管的灌注成分,在不注射对比剂的情况下,同时获得反映病变组织内水分子扩散和血流灌注的定量参数,包括纯扩散系数(D),反映体素内纯水分子扩散信息;伪扩散系数(D*),反映体素内微循环灌注信息;灌注分数(f),代表体素内微循环灌注效应占总体扩散效应的百分比。

IVIM-DWI 定量参数中 D 值反映了组织内水分子的扩散信息。本研究结果显示,宫颈癌组的 D 值为 $(0.81 \pm 0.12) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$,宫颈正常组的 D 值为 $(1.17 \pm 0.15) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$,宫颈癌组的 D 值低于宫颈正常组($P < 0.001$),这与 Lee 等^[8]、程楠等^[9]学者的研究结果一致。与正常宫颈组织相比,宫颈癌细胞增殖旺盛,细胞数量及细胞内蛋白质等大分子物质合成增加,使得水分子在细胞内外的扩散运动受限,因此宫颈癌组的 D 值减低,提示 D 值可以区分宫颈癌与正常宫颈组织。IVIM-DWI 定量参数 D* 和 f 均反映组织的血流灌注信息,D* 值与血流速度有关,而 f 值与血容量有关^[10]。多数学者研究认为 D* 值在宫颈癌组与正常宫颈组间无统计学差异^[8,11-12],本组研究也表现出类似的结果。但也有学者的研究结果显示宫颈癌组的 D* 值低于正常宫颈组^[13]。导致分析上述研究结果出现分歧的原因:①D* 值的稳定性及测量重复性差^[14-15],这使得 D* 值的测量存在一定的偏差;②各研究组间 MRI 设备和所选取的 b 值不同,导致研究结果缺乏可比性;③各研究组间病例组成(病理类型、分化程度等)的差异也会对研究结果产生影响。因此关于 D* 值的诊断价值仍需进一步的研究。本研究结果显示,宫颈癌组的 f 值低于正常宫颈组($P < 0.001$),这与既往多数学者的研究结果相符^[8-9,11-12]。尽管恶性肿瘤新生血管增加,但 f 值反映的是血流灌注成分在总体扩散效应中所占的百分比。宫颈癌细胞排列紧密,间质压力增加,导致病灶内血管受压,毛细血管血流量减少;此外宫颈腺管内腺体分泌以及导管内液体流动也会增加整个病灶的扩散效应^[16],使得微循环灌注效应相对减低,因此宫颈癌组 f 值低于正常宫颈组。由于 f 值反映了病变区的血流灌注信息,且无需注射对比剂,因此 IVIM-DWI 定量参数具有无创反映宫颈癌组织血供特征的潜能。

本研究利用 ROC 曲线探讨 IVIM-DWI 定量参数 D 和 f 对宫颈癌的诊断效能。研究发现,D 和 f 均具有较高的诊断效能,其 AUC 分别为 0.952 和 0.981,敏

感度分别为 87.50% 和 93.75%,特异度分别为 93.75% 和 100%。程楠等^[9]的研究结果亦显示定量参数 D 和 f 具有较高的诊断效能。但本研究中,f 值的最佳诊断阈值为 13.63%,与程楠等^[9]的研究结果差异较大,分析原因可能与 MRI 设备、后处理软件以及所选 b 值的不同有关,从而导致研究结果存在差异。

宫颈癌患者的治疗及预后与其病理类型、临床分期密切相关。早期宫颈癌(FIGO 分期 I ~ II a 期)多采取手术治疗,而晚期宫颈癌(FIGO 分期 II b ~ IV 期)则推荐以放化疗为主的综合治疗^[17]。目前,临床医师主要通过妇科检查确定宫颈癌的临床分期,但妇科检查存在一定的主观性和经验性,对宫旁浸润情况不能作出准确判断。因此,在本研究中我们比较了 IVIM-DWI 定量参数(D、D* 和 f)在早期和晚期宫颈癌组间的差异性,但各参数在两组间的差异均无统计学意义($P > 0.05$)。分析原因可能由于宫颈癌的临床分期主要与病灶大小及浸润程度有关,而定量参数 D、D* 和 f 则反映了病灶内细胞密度及微循环灌注情况,其主要与宫颈癌的病理类型和分化程度密切相关^[12,18]。此外,本研究中,晚期宫颈癌的病例数量较少,可能会对研究结果造成一定的影响。因此,关于 IVIM-DWI 定量参数 D、D* 和 f 对早期和晚期宫颈癌的诊断价值,有待增加宫颈癌病例数量、细化其病理类型及分化程度后进一步研究。

本研究的局限性:①本研究中宫颈癌病例数量较少,数据结果可能存在偏差,因此仍需进一步扩大样本数量;②IVIM-DWI 序列 b 值的选择及分布缺乏具体的标准,如何合理地设置 b 值的大小及分布需要进一步探索。

IVIM-DWI 采用多 b 值 DWI 和双指数模型算法,可以同时获取反映水分子扩散和微循环灌注的定量参数,较传统 DWI 可以提供更多有价值的信息。IVIM-DWI 定量参数 D 和 f 可以区分宫颈癌与正常宫颈组织,且具有较高的诊断效能。IVIM-DWI 定量参数 D、D* 和 f 在早期和晚期宫颈癌组间差异无统计学意义,尚无法有效区分早期与晚期宫颈癌。

参考文献:

- [1] Li S, Hu T, Lv W, et al. Changes in prevalence and clinical characteristics of cervical cancer in the People's Republic of China: a study of 10,012 cases from a nationwide working group[J]. *Oncologist*, 2013, 18(10): 1101-1107.
- [2] 刘剑羽, 周延. MRI 在女性生殖系统恶性肿瘤诊断、分期和疗效评价中的价值[J]. *中华放射学杂志*, 2015, 49(5): 323-327.
- [3] Onal C, Erbay G, Guler OC. Treatment response evaluation using the mean apparent diffusion coefficient in cervical cancer patients treated with definitive chemoradiotherapy[J]. *J Magn Reson Imaging*, 2016, 44(4): 1010-1019.

- [4] Lima M, Le Bihan D. Clinical intravoxel incoherent motion and diffusion MR imaging: past, present, and future[J]. Radiology, 2016, 278(1): 13-32.
- [5] Pecorelli S. Revised FIGO staging for carcinoma of the vulva, cervix, and endometrium[J]. Int J Gynaecol Obstet, 2009, 105(2): 103-104.
- [6] 邝菲, 颜志平, 冯浩. 3.0T DCE-MRI 对宫颈癌的评估价值[J]. 实用放射学杂志, 2016, 32(3): 383-387.
- [7] Le Bihan D, Breton E, Lallemand D, et al. MR imaging of intravoxel incoherent motions: application to diffusion and perfusion in neurologic disorders[J]. Radiology, 1986, 161(2): 401-407.
- [8] Lee EY, Yu X, Chu MM, et al. Perfusion and diffusion characteristics of cervical cancer based on intravoxel incoherent motion MR imaging—a pilot study[J]. Eur Radiol, 2014, 24(7): 1506-1513.
- [9] 程楠, 吕星海, 任克, 等. IVIM-DWI 多模型参数分析对宫颈癌的诊断价值[J]. 放射学实践, 2017, 32(2): 157-161.
- [10] Chandarana H, Kang SK, Wong S, et al. Diffusion-weighted intravoxel incoherent motion imaging of renal tumors with histopathologic correlation[J]. Invest Radiol, 2012, 47(12): 688-696.
- [11] 李靖, 曲金荣, 黎海亮, 等. 宫颈癌患者 MR 体素内不一致运动序列的成像特征[J]. 中华放射学杂志, 2013, 47(11): 1019-1022.
- [12] 叶晓华, 周诚, 王宏, 等. MR 体素内不相干运动成像评价宫颈癌组织学特征的初步研究[J]. 临床放射学杂志, 2016, 35(7): 1048-1052.
- [13] Lin M, Yu X, Chen Y, et al. Contribution of mono-exponential, bi-exponential and stretched exponential model-based diffusion-weighted MR imaging in the diagnosis and differentiation of uterine cervical carcinoma[J]. Eur Radiol, 2017, 27(6): 2400-2410.
- [14] Schreuder SM, Lensing R, Stoker J, et al. Monitoring treatment response in patients undergoing chemoradiotherapy for locally advanced uterine cervical cancer by additional diffusion-weighted imaging: a systematic review[J]. J Magn Reson Imaging, 2015, 42(3): 572-594.
- [15] Andreou A, Koh DM, Collins DJ, et al. Measurement reproducibility of perfusion fraction and pseudodiffusion coefficient derived by intravoxel incoherent motion diffusion-weighted MR imaging in normal liver and metastases[J]. Eur Radiol, 2013, 23(2): 428-434.
- [16] Shinmoto H, Tamura C, Soga S, et al. An intravoxel incoherent motion diffusion-weighted imaging study of prostate cancer[J]. AJR, 2012, 199(4): 496-500.
- [17] 冯煜森, 丁莹莹. 定量 DCE-MRI 在宫颈癌疗效评估中的研究进展[J]. 实用放射学杂志, 2017, 33(4): 622-624.
- [18] 周延, 刘剑羽, 刘从容, 等. MR 体素内不相干运动成像用于评价宫颈癌恶性程度和组织血供的价值[J]. 中华放射学杂志, 2015, 49(5): 354-359.

(收稿日期: 2018-12-18 修回日期: 2019-04-02)

下期要目

3.0 T 磁共振隔音罩听功能保护效果评估研究
原发性肺滑膜肉瘤的 CT 表现

ADC 平均值及最小值与食管癌病理特点的相关性分析

MRI 在脑裂头蚴病中的临床应用价值

定量 CT 纹理分析鉴别体内泌尿系草酸盐
与非草酸盐结石

复发性髌骨不稳 MRI 测量的影响因素及其
预测价值

高、低场强多参数 MRI 膀胱影像报告与数据系统对
膀胱癌浸润肌层诊断效能的比较

优化采集时间窗对冠状动脉 CT 血管成像图像质量及
辐射剂量的影响

口服百草枯中毒肺损伤的胸部 CT 表现与预后关系分析
小细胞肺癌伴骨转移化疗后骨硬化与化疗疗效的关系
体素内不相干运动扩散加权成像中分子扩散系数值对
前列腺癌诊断价值的 Meta 分析