doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2018.12.037

MRI 多 b 值 DWI 序列在孤立性肺结节良恶性鉴别诊断中的价值

陈 洪 沈小程 曾 浩 胡 纳 付泉水 王 辉 杨国庆 (遂宁市中心医院放射影像科 四川 遂宁 629000)

摘要 目的:评价 MRI 多b值 DWI序列在孤立性肺结节(SPN)良、恶性鉴别诊断中的价值。方法:选取 2015年9月-2016年6月 于我院行 CT 检查发现并未经治疗的 78 例 SPN 患者,在穿刺活检或手术前行 MRI 胸部检查,根据结节直径分为三组:D1≤ 10 mm、10 mm <D2≤ 20 mm、20 mm <D3≤ 30 mm,DWI 扫描 b值(0 s/mm²、400 s/mm²、600 s/mm²、800 s/mm²)。分别测量不同 b值下 结节 DWI 图的信号评分和拟合 ADC 图的表现扩散系数(ADCtot值),参照病理结果进行对比分析。结果:在 b值为 400 s/mm² 时, 良恶性结节 DWI 信号差异在 D1 组间无统计学意义(P>0.05);当 b值为 600 s/mm² 时,良恶性结节 DWI 信号差异在(D1、D2、D3) 组间均具有统计学意义(P<0.05),且结节信号强度越高其恶性可能性越大;在 b值为 800 s/mm² 时,良恶性结节 DWI 信号差异在 D3 组间无统计学意义(P<0.05);在良恶性结节 ADCtot 值对比分析中发现,不同良性结节的 ADCtot 值均较恶性结节偏高,差异 具有统计学意义(P<0.05);以 3 为信号阈值,1.50× 10⁻³ mm²/s 为 ADCtot 阈值,对 SPN 的特异性、准确性、阳性预测值、阴性预测值 均较信号强度评分升高(P<0.05)。结论:MRI 弥散加权成像评价 SPN 过程中,多 b值拟合 ADCtot 值对病变良恶性鉴别能力较好。 在 b 值为 600 s/mm² 时,其信号强度差异对 SPN 的良恶性信号评价效能最佳,多 b值 DWI 序列对 SPN 良恶性的鉴别诊断具有重 要价值。

关键词:孤立性肺结节;磁共振成像;扩散加权成像 中图分类号:R563.9;R445.2 文献标识码:A 文章编号:1673-6273(2018)12-2373-06

Value of MRI Multi-b values DWI Sequence in Differential Diagnosis of Benign and Malignant Solitary Pulmonary Nodule

CHEN Hong, SHEN Xiao-cheng, ZENG Hao, HU Na, FU Quan-shui, WANG Hui, YANG Guo-qing (Department of Radiology Imaging, Suining Central Hospital, Suining, Sichuan, 629000, China)

ABSTRACT Objective: To evaluate the value of MRI Multi-b values DWI sequence in differential diagnosis of benign and malignant solitary pulmonary nodule (SPN). Methods: 78 patients with SPN by CT examination and untreated from September 2015 to June 2016 in our hospita were selected, they were examined by MRI before the needle biopsy or surgery, and divided into three groups according to nodule diameter (D1≤ 10 mm, 10 mm<D2≤ 20 mm, 20 mm<D3≤ 30 mm), DWI scan b values: 0 s/mm², 400s/mm², 600 s/mm², 800 s/mm². The signal scores of DWI and the apparent diffusion coefficients (ADC) were measured under different b values (ADC tot value), the pathological findings were compared and analyzed. Results: When b=400 s/mm², the differences of benign and malignant nodule DWI signal were not statistically significant among group D1 (P>0.05). When b=600 s/mm², the differences of benign and malignant nodule DWI signal were statistically significant among group D1, group D2, group D3 (P<0.05), and the higher of the nodules signal intensity, the greater of the malignancy possibility. When b=800 s/mm², the differences of benign and malignant nodule DWI signal were not statistically significant among group D3 (P>0.05). In the comparative analysis of benign and malignant nodules ADCtot values found that AD-Ctot values of different benign nodules were higher than those of malignant nodules, the differences were statistically significant (P<0. 05). With 3 as the signal threshold and 1.50× 10⁻³ mm²/s as the ADCtot threshold, the specificity, accuracy, positive predictive value and negative predictive value of SPN were higher (P<0.05). Conclusion: In the process of MRI diffusion weighted imaging evaluate SPN, Mulit-b values fitting ADCtot values is better for differential diagnosis of benign and malignant lesions. When b=600 s/mm², the signal intensity difference of benign and malignant signals evaluation of SPN is the best. Mulit-b values DWI sequences have important value in differential diagnosis of benign and malignant of SPN.

Key words: Solitary pulmonary nodule; Magnetic resonance imaging; Diffusion weighted imaging Chinese Library Classification(CLC): R563.9; R445.2 Document code: A Article ID: 1673-6273(2018)12-2373-06

前言

孤立性肺结节(Solitary pulmonary nodule, SPN)是一种直

径小于 30 mm 的圆形或类圆形的肺实质的病变,其不伴有肺 不张或淋巴结肿大。临床上 CT 是检查、诊断 SPN 的常用手段, 但其在 SPN 良恶性的鉴别上,仍存在较大困难^[12]。MRI 的扩散

作者简介:陈洪(1971-),男,本科,副主任医师,研究方向:从事中枢、胸部方面的影像学研究,E-mail:utbfer@163.com (收稿日期:2017-09-02 接受日期:2017-09-28) 加权成像(Diffusion weighted imaging, DWI)技术是目前能在活 体上进行水分子扩散测量及成像的唯一方法,可以从功能影像 学角度为其鉴别诊断提供信息134,其区分良恶性病变的病理 基础是[5]:大部分水分子在良性肿瘤中运动阻力较小、活动相对 自由,因而在 DWI 上信号相对较低同时 ADC 值较高;而因恶 性肿瘤组织内细胞致密,水分子在其中运动阻力大,扩散受限, 所以在 DWI 上信号较高, 而 ADC 值较低^[6,7]。基于此, 磁共振 DWI 成像可以对全身器官和组织提供定性和定量诊断信息。 研究显示¹⁸b值的选择是DWI关键技术,图像的扩散权重随着 b值的增加而加大,正常组织与病变组织之间的对比度增加, DWI 的敏感性提高,但同时图像信噪比会因胸部产生的磁敏 感伪影增多而降低、图像变形^[9,10]。而当b值较小时,T2透射效 应和血流灌注对 DWI 信号强度有较大影响,由于肺部含气,氢 质子的密度低,磁敏感伪影较明显,受呼吸运动伪影及大血管 搏动影响明显,因此选取何种 b 值对 SPN 进行扫描达到最佳 诊断效能成为目前最需解决的难题^[11]。本研究旨在探讨 MRI 多b值DWI序列在孤立性肺结节良恶性鉴别诊断中的价值, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

收集 2015 年 9 月 -2016 年 6 月我院胸部 CT 检查发现且 行肺部 MRI 扫描的 SPN 患者 78 例,纳入标准:0 所有患者确 诊为 SPN^[12];0 患者及其家属对本研究知情同意;0 所有患者 均未行相关治疗,既往无肿瘤病史。排除标准:0 合并有其他恶 性肿瘤者;0 合并有其他肺部疾病者;0 妊娠期和哺乳期妇女。 其中男 46 例,女 32 例,年龄 35-76 岁,平均年龄(62.5±4.8) 岁,直径 8-30 mm,平均(19.3±2.2)mm,其中恶性 SPN44 例 (腺癌 32 例,鳞癌 9 例,细支气管肺泡癌 3 例),良性 SPN34 例 (炎性结节 16 例,结核球 16 例,错构瘤 2 例)。所有患者病理结 果均经过穿刺或手术取得(穿刺 72 例,手术 6 例),并根据结节 直径分为三组:D1≤ 10 mm、10 mm <D2≤ 20 mm、20 mm < D3≤ 30 mm。

1.2 扫描技术

采用 Siemens Aera1.5T 超导型 MRI,采用 6 通道体部相控 阵线圈成像,所有患者均无 MRI 检查禁忌证,扫描前训练呼 吸。受检者取仰卧位,将体部阵距线圈(1.5T Body MATRIX)置 于胸部。扫描冠状面 T2 WI、横断面 T1 WI(TR 3 000 ms,TE 72 ms,FOV 350 mm,层厚 5.0 mm),横断面 DWI 序列(自由呼 吸相扫描,SPAIR 压脂技术,b值 =0 s/mm²、400 s/mm²、600 s/mm²、800 s/mm²,TR 5000 ms,TE 70 ms,FOV 350 mm,层厚 5.0 mm,Dist.fact 20%)。

1.3 图像分析

扫描结束后传送到 syngo MR D13 工作站,所有 b 值的 ADC 图经后处理工作站自动拟合形成 ADCtot 图,参考常规 T2WI 和 T1WI,避开病变边缘和肉眼可辨的坏死区,在该图上 直接测量 ADCtot 值,最终测量值(ADCtot 值)为测量 3 次所得 到的 ADCtot 平均值。采用 Satoh 的 5 分制法对肺结节的信号 强度进行评分:几乎无信号为 1 分;信号强度介于 1 分和 3 分 之间为 2 分;与胸段脊髓的信号相当时为 3 分;高于胸段脊髓 的信号为 4 分;明显高于胸髓的信号为 5 分。

1.4 统计学方法

运用 SPSS 19.0 软件进行数据处理分析,计量资料均以 (x± s)的形式表示,采用 t 检验,计数资料均以率的形式表示, 采用 x²检验。以 P<0.05 时表明差异有统计学意义。

2 结果

2.1 不同直径不同 b 值下良恶性 SPN 的信号强度差异分析

不同 b 值良性结节的信号评分见图 1a-c,不同 b 值恶性结节的信号评分见图 2a-c。在 b 值为 400 s/mm²时,良恶性结节 DWI 信号差异在 D1 组间无统计学意义(P>0.05),见表 1;当 b 值为 600 s/mm²时,良恶性结节 DWI 信号差异在(D1、D2、D3) 组间均具有统计学意义(P<0.05),且信号强度越高其恶性可能性越大,见表 1-3;在 b 值为 600 s/mm²条件下良恶性肺结节信号强度评分与病理具有高度一致性,见表 4,Kappa 值为 0.84,病理结果见图 3a 和图 3b。在 b 值为 800 s/mm²时,良恶性结节 DWI 信号差异在 D3 组间无统计学意义(P>0.05),见表 3。

D-4h-1		Signal strength scores				
Pathological types	n -	400 s/mm ²	600 s/mm ²	800 s/mm ²		
Benign	9	1.86± 0.24	1.91± 0.25	2.41± 0.72		
Malignant	3	1.94± 0.33	2.84± 0.74	2.07± 0.62		
t		1.806	2.426	2.710		
Р		0.068 0.044 0.04		0.041		
Table 2 Compa	rison of signal strength s	cores of SPN at different b values	s when 10 mm <d2≤ (x<="" 20="" mm="" td=""><td>ά± s, scores)</td></d2≤>	ά± s, scores)		
Dathalagiaal types		Signal strength scores				
r amological types	11	400 s/mm ²	600 s/mm ²	800 ² s/mm ²		
Benign	12	1.84± 0.77 2.03± 0.95		2.23± 0.54		
Malignant	15	2.30± 0.41 3.46± 1.01 2.0		2.07± 0.62		
t		2.913 4.337 9.71		9.716		
_		0.038 0.000 0.000				

Table 3 Compar	rison of signal strength s	cores of SPN at different b values	s when 20 mm \leq D3 \leq 30 mm ($(\bar{x} \pm s, scores)$
D (1 1 1 1)			Signal strength scores	
Pathological types	n	400 s/mm ²	600 s/mm ²	800 s/mm ²
Benign	13	1.74± 0.23	1.93± 0.73	2.62± 0.59
Malignant	26	2.07± 0.74	2.87± 0.47	3.07± 0.12
t		2.240	4.399	1.197
Р		0.047	0.000	0.077

表 3 20 mm<D3≤ 30 mm 时 SPN 在不同 b 值时信号强度评分比较(x± s,分)



Note: Fig.1: When the b values are 400 s/mm², 600 s/mm² and 800 s/mm², the signal score of benign nodules (4, 2, 3) are a-c.



Note: Fig.2: When the b values are 400 s/mm², 600 s/mm² and 800 s/mm², the signal score of malignant nodules (2, 3, 2) are a-c.

表 4 b=600 s/mm² 时 MRI 与病理结果对肺结节良恶性诊断一致性分析

 $Table \ 4 \ The \ consistency \ analysis \ of \ MRI \ and \ pathological \ findings \ in \ the \ diagnosis \ of \ benign \ and \ malignant \ pulmonary \ nodules \ when \ b=600 \ s/mm^2$

Pathological types —	MF	MRI (n)		Vanna valua
	Benign	Malignant		Kappa value
Benign	28	6	34	0.84
Malignant	13	31	44	
Total (n)	41	37	78	

2.2 SPN 良恶性 ADCtot 值的差异性分析

不同大小良性结节的 ADCtot 值均较恶性结节偏高,差异 具有统计学意义(P<0.05),见表 5。

2.3 多 b 值 DWI 序 列 ADCtot 值及信号强度评分(b=600 s/mm²)对恶性肺结节的定性诊断效能

多b值下 ADC 值以及结节内部信号见图 4a 和图 4b。以3 为信号阈值,以1.50×10³ mm²/s为 ADCtot 阈值,ADCtot 值的 特异性、准确率、阳性预测值、阴性预测值均高于信号强度评分 (P<0.05),见表 6。

3 讨论

SPN 是肺内单一的直径小于或等于 3 cm 的结节或球形病 灶,边界多锐利且清晰,影像不透明,周围被正常含气组织包 围,可单发或多发,不伴随肺不张、肺门淋巴增大或者胸腔积液 等表现^[13,14]。随着人类生活质量及健康意识的提高,SPN 越来越 频繁的在各种检查中被发现并被重视。SPN 品种繁多,其中恶 性肿瘤占 20%-40%,主要分为良性病变与恶性病变二大类,恶 性结节主要包含原发性肺癌、肺鳞状细胞癌及转移性肿瘤等。 良性结节主要包含肺错构瘤、肺结核球、肺部感染性肉芽、血管 滤泡性淋巴结增生等。患者临床多无明显症状,部分患者可出 现咳嗽、咳痰或胸痛等轻微症状,感染性 SPN 将会出现对应的 感染症状,所以早期难于判断其良恶性,无法给及及时有效的 治疗,成为困扰胸外科医生的一大难题^[15]。



Note: Fig.3a is a pathological presentation of a pulmonary hyperplastic nodule; Fig.3b Is a pathology suggestive of squamous cell carcinoma of the lung.

表 5	不同大小结节良恶性	ADCtot 值差异(x± s,×	$10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$)
-----	-----------	-------------------	-----------------------------------

Table 5 Differences of ADCtot values between benign and malignant nodules of different sizes ($\bar{x}\pm s$, $\times 10^3 \text{ mm}^2/\text{s}$)

Pathological types	n ·	ADCtot value			
		10 mm	10-20 mm	20-30 mm	<30 mm
Benign	34	1.82± 0.41	1.54± 0.37	1.43± 0.44	1.56± 0.45
Malignant	44	1.32± 0.24	1.20± 0.26	1.14± 0.22	1.18± 0.20
t		2.093	3.147	4.375	2.471
Р		0.049	0.004	0.000	0.042

表 6 结节信号强度评分(b=600 s/mm ²)及 ADCtot 值对 SI	?N 的诊断效能[n(%)]
--	----------------

Table 6 Diagnostic efficacy of nodule signal intensity scores (b=600 s/mm²) and ADCtot value of SPN [n(%)]

Dulmonogy nodulos	Sensitivity	Specificity	Accuracy	Positive predictive	Negative predictive
Pullionary nodules				value	value
ADCtot value	73.3%(32/44)	76.5%(26/34)	74.5%(58/78)	72.7%(32/44)	76.4%(26/34)
Signal strength scores	75.0%(33/44)	58.8%(20/34)	67.9%(53/78)	61.3%(27/44)	70.6%(24/34)
\mathbf{X}^2	1.151	6.856	3.251	5.752	2.914
Р	0.084	0.000	0.013	0.000	0.045



Note: Fig.4a is the ADC value under the multi b value (mean: 1.64× 110³ mm²/s), and the signal inside the nodule is more uniform; Fig.4b is the ADC value under the multi b value (mean: 1.31× 10³ mm²/s), and the signal inside the nodule is more uniform.

3.1 不同 b 值下信号强度评分对 SPN 良恶性鉴别诊断的价值 SPN 信号评分越高结节的恶性程度越高,仅 b 值为 600 s/mm²时(D1、D2、D3)各组间信号强度评分均具有统计学意义,且b值为600 s/mm²条件下良恶性肺结节信号强度评分与

病理具有高度一致性,Kappa值0.84。如以信号评分3(b=600 s/mm²)为阈值,其对良恶性鉴别诊断的敏感性、特异性、准确 率、阳性预测值、阴性预测值分别为75.0%、58.8%、67.9%、 61.3%、70.6%,同任进军等¹⁰的报道相似,稍低于蔡春仙等人¹⁷⁷ 的研究结果,分析其原因可能为蔡春仙病例中结节均较大,导 致其恶性程度偏高,而本研究结节直径在30 mm以内,其良性 可能性偏大,并且本研究反应 SPN 直径越大恶性可能性越高, 但是本研究中仍存在腺癌患者(直径12 mm)的信号评分为1 分(1例),4例结核和2例炎性结节患者的信号评分为3或4 分,分析原因为感染性病变炎症期大量炎性细胞聚集导致组织 细胞增多,水分子扩散受限,病变信号偏高;而腺癌由于组织细 胞排列疏松、易发囊性变,导致水分子扩散速度加快,弥散信号 偏低,因此仅依靠信号强度对结节良恶性鉴别诊断具有一定局 限性¹⁸。

3.2 多 b 值下 ADCtot 值对良恶性 SPN 鉴别诊断的价值

恶性 SPN 的 ADCtot 值较良性 SPN 偏低,在(D1、D2、D3) 组内良恶性 ADCtot 值差异均具有统计学意义,且 ADC 值越 低其恶性可能性越高,随着结节直径越大,其恶性可能性越大 [1921],考虑可能影响因素为:恶性肿瘤细胞增值迅速,细胞排列 紧密,水分子弥散受限;大量新生细胞、血管生成,血管成熟程 度低,细胞功能不健全,部分细胞及组织间隙水肿,细胞弥散相 对受限^[22]。当设定 ADCtot 阈值为 1.50× 10⁻³ mm²/s 时, 对恶性 SPN诊断的敏感性、特异性、准确率、阳性预测值、阴性预测值 分别为 73.3%、76.5%、74.5%、72.7%、76.4%, 同康健等人[23,24]的 研究结果相似。但是本研究中仍存在1例腺癌患者(直径12 mm)的 ADCtot 值为 2.12× 10⁻³ mm²/s,4 例结核和 2 例炎性结 节患者的的 ADCtot 值小于 1.2× 10⁻³ mm²/s, 分析原因考虑为 腺癌病变的细胞排列疏松,导致水分子弥散受限功能减弱;而 炎性病变由于细胞水肿、炎性细胞聚集增多,局部大量脓细胞 聚集,组织细胞密度增大、连稠度增加,水分子运动相对受限, 故出现弥散受限[25]。

3.3 SPN 多 b 值 DWI 检查对其良恶性鉴别价值

本研究结果发现 SPN 多 b 值 DWI 检查对其良恶性鉴别 具有明显的优势,但是对与炎性结节或特别小的病变良恶性鉴 别具有一定局限性^[26-28],需要结合临床及相关相关检查综合考 虑,同时经过 MRI 检查明确病变有无液化坏死区,对引导穿 刺,提高穿刺阳性率亦有明显帮助,对病变的定性诊断或协助 定性诊断具有重要的指导意义^[29],因此 SPN 多 b 值 DWI 检查 具有较大的临床意义价值,不足之处就是良、恶性 SPN 样本量 少,疾病种类分散,同时对各类肿瘤亦无相关的分析、研究,今 后需加大样本量,对 SPN 进行分类、分病种研究^[30]。

综上所述, MRI 弥散加权成像评价 SPN 过程中, 多 b 值拟 合 ADCtot 值对病变良恶性鉴别能力较好; 在 b 值为 600 s/mm² 时, 其信号强度差异对 SPN 的良恶性信号评价效能最佳; 多 b 值 DWI 序列对 SPN 良恶性的鉴别诊断具有重要价值。

参考文献(References)

- Watanabe H, Uruma T, Seita I, et al. Solitary pulmonary caseating granulomas: A 5-year retrospective single-center analysis[J]. Mol Clin Oncol, 2017, 6(6): 839-845
- [2] 贾伟,何丹,龙猛,等.128 层螺旋 CT 低剂量扫描检查孤立性肺内结

节性病灶的研究[J].现代生物医学进展, 2016, 16(16): 3097-3099, 3004

Jia Wei, He Dan, Long Meng, et al. Feasibility Research on the Multislice Spiral CT (128-slice)Low-dose Scan for Solitary Pulmonary Nodules [J]. Progress in Modern Biomedicine, 2016, 16 (16): 3097-3099, 3004

- [3] Henninger B, Kremser C. Diffusion weighted imaging for the detection and evaluation of cholesteatoma [J]. World J Radiol, 2017, 9 (5): 217-222
- [4] Hasanzadeh F, Faeghi F, Valizadeh A, et al. Diagnostic Value of Diffusion Weighted Magnetic Resonance Imaging in Evaluation of Metastatic Axillary Lymph Nodes in a Sample of Iranian Women with Breast Cancer [J]. Asian Pac J Cancer Prev, 2017, 18 (5): 1265-1270
- [5] Yang L, Zhang Q, Bai L, et al. Assessment of the cancer risk factors of solitary pulmonary nodules[J]. Oncotarget, 2017, 8(17): 29318-29327
- [6] 李章字,钱海峰,孙胜杰,等.磁共振灌注加权成像与扩散张量成像在脑胶质瘤分级诊断中的应用 [J]. 中华全科医学,2017,15(6): 1013-1015

Li Zhang-yu, Qian Hai-feng, Sun Sheng-jie, et al. Application of magnetic resonance perfusion weighted imaging and diffusion ten sor imaging in grading diagnosis of brain gliomas [J]. Chinese general medicine, 2017, 15(6): 1013-1015

- [7] Lartey FM, Rafat M, Negahdar M, et al. Dynamic CT imaging of volumetric changes in pulmonary nodules correlates with physical measurements of stiffness[J]. Radiother Oncol, 2017, 122(2): 313-318
- [8] Gillissen A. Management of solitary pulmonary nodules [J]. MMW Fortschr Med, 2015, 157(17): 64-68
- [9] Guo C, Zhuge X, Chen X, et al. Value of diffusion-weighted magnetic resonance imaging in predicting World Health Organization grade in G1/G2 pancreatic neuroendocrine tumors[J]. Oncol Lett, 2017, 13(6): 4141-4146
- [10] Liu G, Cui Z, Dai Y, et al. Paradoxical puborectalis syndrome on diffusion-weighted imaging: a retrospective study of 72 cases [J]. Sci Rep, 2017, 7(1): 2925
- [11] Yang W, Jiang H, Khan AN, et al. Transthoracic needle aspiration in solitary pulmonary nodule [J]. Transl Lung Cancer Res, 2017, 6(1): 76-85
- [12] 贾群玲.CT 与 MRI 诊断孤立性肺结节良恶性的准确性分析[J].中 国 CT 和 MRI 杂志, 2016, 24(10): 42-45 Jia Qun-ling. Accuracy analysis of CT and MRI in the diagnosis of benign and malignant solitary pulmonary nodules[J]. Chinese Journal of CT and MRI, 2016, 24(10): 42-45
- [13] 仲崇浩,史宏灿,束余声,等.孤立性肺结节良恶性判断数学预测模型的建立及临床对比验证分析[J].实用临床医药杂志,2017,21(9): 82-85,93

Zhong Chong-hao, Shi Hong-can, Shu Yu-sheng, et al. Establishment of mathematical model for predicting benign and malignant solitary pulmonary nodules and clinical comparative analysis [J]. Journal of practical clinical medicine, 2017, 21(9): 82-85, 93

[14] Ebenhan T, Schoeman I, Rossouw DD, et al. Evaluation of a Flexible NOTA-RGD Kit Solution Using Gallium-68 from Different 68Ge/68Ga-Generators: Pharmacokinetics and Biodistribution in Nonhuman Primates and Demonstration of Solitary Pulmonary Nodule Imaging in Humans[J]. Mol Imaging Biol, 2017, 19(3): 469-482

- [15] 王丽杰,马继文,王永丽,等.能谱 CT 鉴别诊断孤立性肺结节或肿块 的价值[J].中国临床医学影像杂志, 2017, 28(4): 245-249 Wang Li-jie, Ma Ji-wen, Wang Yong-li, et al. Value of energy spectrum CT in differential diagnosis of solitary pulmonary nodules or bossing[J]. Chinese Journal of clinical medical imaging, 2017, 28(4): 245-249
- [16] 任进军,赵宝宏,訾学荣,等.磁共振 DWI 鉴别实性孤立性肺结节价 值研究[J].实用放射学杂志, 2015, 31(6): 925-928
 Ren Jin-jun, Zhao Bao-hong, Zi Xue-rong, et al. The value research of magnetic resonance DWI in differentiating solid solitary pulmonary nodules[J]. Journal of Practical Radiology, 2015, 31(6): 925-928
- [17] 蔡春仙,赵世胜,林丽萍,等.磁共振 STIR-EPI 序列在肺良恶性结节 鉴别诊断中的应用[J].实用医学影像杂志, 2011, 12(6): 358-361 Cai Chun-xian, Zhao Shi-sheng, Lin Li-ping, et al. The value of MR diffusion weighted imaging with STIR-EPI sequence for differentiating benign from malignant pulmonary nodules[J]. Journal of Practical Medical Imaging, 2011, 12(6): 358-361
- [18] Fahrmann JF, Grapov D, DeFelice BC, et al. Serum phosphatidylethanolamine levels distinguish benign from malignant solitary pulmonary nodules and represent a potential diagnostic biomarker for lung cancer[J]. Cancer Biomark, 2016, 16(4): 609-617
- [19] Zhang H, Gao S, Chen B, et al. Comparison of the accuracy of 99m Tc-3P4-RGD2 SPECT and CT in diagnosing solitary pulmonary nodules[J]. Oncol Lett, 2016, 12(4): 2517-2523
- [20] Khalil A, Majlath M, Gounant V, et al. Contribution of magnetic resonance imaging in lung cancer imaging [J]. Diagn Interv Imaging, 2016, 97(10): 991-1002
- [21] Jiang B, Liu H, Zhou D. Diagnostic and clinical utility of dynamic contrast-enhanced MR imaging in indeterminatepulmonary nodules: a metaanalysis[J]. Clin Imaging, 2016, 40(6): 1219-1225
- [22] Mosmann MP, Borba MA, De Macedo FP. Solitary pulmonary nodule and (18)F-FDG PET/CT. Part 1: epidemiology, morphological evaluation and cancer probability[J]. Radiol Bras, 2016, 49(1): 35-42
- [23] 康健,孙跃.螺旋 CT 与 DWI 用于肺孤立性实性肿物良恶性鉴别诊 断价值对比[J].医学影像学杂志, 2017, 27(2): 355-357

(上接第 2227 页)

- [16] Qin S, Min J. Structure and function of the nucleosome-binding PWWP domain[J]. Trends Biochem Sci, 2014, 39(11): 536-547
- [17] Yang J, Everett A D. Hepatoma-derived growth factor binds DNA through the N-terminal PWWP domain [J]. BMC Mol Biol, 2007, 8: 101
- [18] Blokken J, De Rijck J, Christ F, et al. Protein-protein and protein-chromatin interactions of LEDGF/p75 as novel drug targets [J]. Drug Discovery Today: Technologies, 2017, 24: 25-31
- [19] Stec I, Nagl S B, van Ommen G J, et al. The PWWP domain: a poten-

Kang Jian, Sun Yue. The value comparison of spiral CT and DWI in the differential diagnosis of benign and malignant solitary pulmonary solid tumors[J]. Journal of medical imaging, 2017, 27(2): 355-357

- [24] 喻微,叶波,续力云,等.实性孤立性肺结节诊断模型的建立[J].中国 肺癌杂志, 2016, 19(10): 705-710
 Yu Wei, Ye Bo, Xu Li-yun, et al. Establishment of diagnostic model for solid solitary pulmonary nodules [J]. Chinese Journal of lung cancer, 2016, 19(10): 705-710
- [25] Li X, Zhang Q, Jin X, et al. Combining serum miRNAs, CEA, and CYFRA21-1 with imaging and clinical features to distinguish benign and malignant pulmonary nodules: a pilot study: Xianfeng Li et al. Combining biomarker, imaging, and clinical features to distinguish pulmonary nodules[J]. World J Surg Oncol, 2017, 15(1): 107
- [26] Takayama Y, Nishie A, Asayama Y, et al. Image quality and diagnostic performance of free-breathing diffusion-weighted imaging for hepatocellular carcinoma[J]. World J Hepatol, 2017, 9(14): 657-666
- [27] Chen GX, Wang MH, Zheng T, et al. Diffusion-weighted magnetic resonance imaging for the detection of metastatic lymph nodes in patients with lung cancer: A meta-analysis [J]. Mol Clin Oncol, 2017, 6 (3): 344-354
- [28] 卢莹莹,吴春根,申玉兰,等.探讨磁共振扩散加权成像在鉴别良恶 性椎体骨折中的诊断价值 [J]. 临床放射学杂志, 2017, 36(6): 861-865

Lu Ying-ying, Wu Chun-gen, Shen Yu-lan, et al. To discuss the diagnostic value of magnetic resonance diffusion weighted imaging in the discern of benign and malignant vertebral fractures[J]. Journal of clin ical radiology, 2017, 36(6): 861-865

- [29] Jung W, Kang CH, Kim YT, et al. Primary Intrapulmonary Thymoma Presenting as a Solitary Pulmonary Nodule [J]. Korean J Thorac Cardiovasc Surg, 2017, 50(1): 54-58
- [30] 邓波,孟令平,孔鵰,等.螺旋 CT 靶扫描及重建联合 Fisher 判别在孤 立性肺结节良恶性诊断中的作用 [J]. 临床肺科杂志, 2017, 22(5): 809-813

Deng Bo, Meng Ling-ping, Kong Peng, et al. The effect of spiral CT target scan and reconstruction combined with Fisher in the diagnosis of benign and malignant solitary pulmonary nodules [J]. Journal of Clinical Pulmonary Medicine, 2017, 22(5): 809-813

tial protein-protein interaction domain in nuclear proteins influencing differentiation?[J]. FEBS Lett, 2000, 473(1): 1-5

- [20] Ge Y, Pu M, Gowher H, et al. Chromatin Targeting ofde Novo DNA Methyltransferases by the PWWP Domain [J]. Journal of Biological Chemistry, 2004, 279(24): 25447-25454
- [21] Zhang G, Liu Z, Chen Y, et al. High Serum HDGF Levels Are Predictive of Bone Metastasis and Unfavorable Prognosis in Non-Small Cell Lung Cancer [J]. The Tohoku Journal of Experimental Medicine, 2017, 242(2): 101-108