

论 著

3.0T磁共振定量分析在肺癌诊断中的价值分析*

1. 河南大学第一附属医院影像中心
(河南 开封 475001)2. 河南省中医院(河南中医药大学
第二附属医院)放射科
(河南 郑州 450002)王大勇¹ 周 青¹ 方 朋²
赵盼雄¹

【摘要】目的 分析3.0T磁共振动态增强(DCE-MRI)扫描定量参数对肺癌的诊断价值。**方法** 对我院近两年(2016年1月至2018年1月)呼吸内科病理证实为肺癌的89例患者均行磁共振(MRI)常规检查及DCE-MRI检查,比较不同类型肺癌及周围正常胸壁组织的各定量指标[容量运转参数(K^{trans})、速率常数(K_{ep})、血管外细胞外容积比(V_e)],分析DCE-MRI不同定量参数对肺癌的诊断效能,并确定最佳阈值。**结果** (1)病理结果显示89例肺癌患者中央型肺癌41例、周围型肺癌48例;鳞癌25例、腺癌49例、小细胞癌15例,所有患者均为单发病灶;(2)肺癌病灶定量参数 K^{trans} 、 K_{ep} 、 V_e 均显著高于周围正常胸壁组织($P<0.05$),各病灶各定量参数 K^{trans} 、 K_{ep} 、 V_e 差异显著($P<0.05$),非小细胞肺癌(鳞癌及腺癌)定量参数均显著高于小细胞癌($P<0.05$),腺癌定量参数均显著高于鳞癌及小细胞癌($P<0.05$);(3)定量参数 K^{trans} 、 K_{ep} 、 V_e 对肺癌的诊断具有较高的临床价值,ROC曲线下曲线下面积(AUC)分别为0.816、0.768、0.821,其敏感度分别为71.5%、68.7%、68.4%,特异度分别为85.2%、82.6%、97.2%。**结论** 3.0T磁共振动态增强扫描定量参数可较准确诊断肺癌并测定不同病理类型肺癌,具有较高的临床诊断价值,可为临床肺癌的诊断提供影像依据。

【关键词】 肺癌;病理类型;磁共振成像;动态增强扫描;诊断**【中图分类号】** R730; R734**【文献标识码】** A**【基金项目】** 河南省卫生计生委科技攻关项目(编号:201504H012)

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2019.03.003

通讯作者:周 青

Value of 3.0T Magnetic Resonance Quantitative Analysis in the Diagnosis of Lung Cancer*

WANG Da-yong, ZHOU Qing, FANG Peng, et al., Department of Image Center, the First Affiliated Hospital of Henan University, Kaifeng 475001, Henan Province, China

[Abstract] Objective To analyze the diagnostic value of quantitative parameters of 3.0T dynamic contrast-enhancement magnetic resonance imaging (DCE-MRI) scanning for lung cancer. **Methods** A total of 89 patients which confirmed of lung cancer pathologically for the past two years (January 2016 to January 2018) were given magnetic resonance imaging (MRI) routine examination and DCE-MRI. The quantitative indicators [capacity transfer constant (K^{trans}), rate constant (K_{ep}), extravascular extracellular volume ratio (V_e)] were compared among different types of lung cancer and surrounding normal chest wall tissue. And the diagnostic efficacy of different quantitative parameters of DCE-MRI for lung cancer was analyzed, and the optimal threshold was determined. **Results** The pathological results showed that there were 41 cases of central lung cancer, 48 cases of peripheral lung cancer, 25 cases of squamous cell carcinoma, 49 cases of adenocarcinoma and 15 cases of small cell carcinoma among 89 cases of patients with lung cancer, and all patients were single lesions. Quantitative parameters K^{trans} , K_{ep} and V_e of lung cancer lesions were significantly higher than those of surrounding normal chest wall tissue ($P<0.05$). There were significant differences in quantitative parameters K^{trans} , K_{ep} and V_e of each lesion ($P<0.05$), and the quantitative parameters of non-small cell lung cancer (squamous cell carcinoma and adenocarcinoma) were significantly higher than those of small cell carcinoma (all $P<0.05$), and the quantitative parameters of adenocarcinoma were significantly higher than those of squamous cell carcinoma and small cell carcinoma ($P<0.05$). Quantitative parameters K^{trans} , K_{ep} and V_e had high clinical value in the diagnosis of lung cancer, the areas under the ROC curve (AUC) were 0.816, 0.768 and 0.821 respectively, and the sensitivities were 71.5%, 68.7%, and 68.4% respectively, and the specificities were 85.2%, 82.6%, and 97.2% respectively. **Conclusion** Quantitative parameters of 3.0T dynamic contrast-enhancement magnetic resonance imaging scanning can diagnose lung cancer and determine different pathological types of lung cancer accurately. And it has high clinical diagnostic value and can provide imaging basis for the diagnosis of clinical lung cancer.

[Key words] Lung Cancer; Pathological Types; Magnetic Resonance Imaging; Dynamic Enhanced Scanning; Diagnosis

肺癌是目前最常见、发展最快的恶性肿瘤,居于癌症死亡原因首位^[1]。肺癌好发于男性,男性发病率是女性的3~5倍,发病年龄以50~70岁最多见^[1]。按解剖位置肺癌可分为中央型肺癌、周围型肺癌及弥漫性肺癌;按病理组织可分为非小细胞肺癌和小细胞肺癌,非小细胞肺癌包括鳞癌、腺癌、大细胞癌等,其中鳞癌最常见,约占40~50%,多为中央型肺癌,腺癌其次,约占25%,多为周围型肺癌,大细胞癌较少见,可为中央型或周围型^[2]。肺癌病人早期多无明显临床症状,70%的患者确诊时已到晚期^[3],故提高肺癌的早期检出率对于患者生活质量至关重要。影像学是目前诊断肺癌常见的方法,包括X线、计算机体层扫描(CT)、磁共振(MRI)等,近年来,随着MRI技术日益完善,其在肺癌的诊断中的应用越来越广泛,磁共振动态增强扫描(DCE-MRI)是一种功能成像技术,可反映肿瘤的微观病理改变,为肺癌的诊断及鉴别提供依据^[4],由于目前DCE-MRI各定量参数对肺癌的具体

诊断价值研究较少,本次实验着重分析DCE-MRI各定量参数对不同病理类型肺癌的诊断价值,旨在为肺癌的临床诊断及治疗提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 研究对象为我院呼吸内科近两年(2016年1月至2018年1月)经病理证实为肺癌的89例患者,所有患者均经支气管镜病理检查、肺穿刺活检或手术病理证实。纳入标准:①配合度高,耐受造影剂;②无心、脑、肾及其严重器质性疾病;③患者及家属同意签订检查同意书,并经过我院医学伦理会审核;④图像质量佳。排除标准:①造影剂过敏;②合并心、脑、肾等严重脏器功能不全;③有精神障碍不能配合检查;④体内留有金属异物不能去除;⑤恶性肿瘤疾病;⑥孕妇及哺乳期妇女。所有患者年龄23~76岁,平均(62.21±9.23)岁;男61例,女28例;临床表现:发热17例、咳嗽39例、咯血21例、痰中带血19例、胸痛29例、胸闷36例、呼吸困难29例、体重减轻15例、无明显临床症状3例。CEA升高6例、CAI99升高9例。

1.2 检查方法

1.2.1 MRI检查:选用Siemens Avanto 3.0 T MR扫描仪,8通道体线圈,对比剂为钆喷酸葡甲胺注射液(Gd-DTPA)(上海旭东海普药业有限公司,国药准字H19991127,规格:15mL:7.04g)。检查前训练患者屏气,并行对比剂过敏试验。扫描时患者取仰卧位,头先进,身体长轴与床面长轴一致,双上肢置于身体两侧,扫描范围为胸廓入口至膈下,嘱病人检

查过程中不要咳嗽,连接高压注射器(Spectris MR Injector System)。扫描序列包括①常规平扫:轴位T2WI(TR/TE:639/14ms)、矢状位T2WI(TR/TE:2800/109ms)、矢状位T1WI(TR/TE:550/11ms)、轴位脂肪抑制T2WI(TR/TE:3100/98ms);②DCE-MRI扫描:轴位T1VIBE序列(TR/TE:5.08/1.66ms,FOV:380mm×380mm,翻转角5°,矩阵:192×72,激励次数(NEX):1次)、轴位T1VIBE序列(TR/TE:5.08/1.66ms,FOV:380mm×380mm,翻转角15°,矩阵:138×192, NEX:1次)、动态增强轴位T1VIBE序列(TR/TE:5.1/1.8ms,翻转角15°,矩阵:138×192,15次平均)。动态增强轴位T1VIBE扫描前经肘正中静脉以2.0mL/s的速率注入Gd-DTPA,剂量为0.2mL/kg,同时以2.0mL/s的速率注入生理盐水20mL。

1.2.2 图像与数据处理:利用Tissue4D软件处理扫描获得的数据,在DCE-MRI图像中的病变区域勾选出感兴趣区(ROI),选择病灶面积最大层面并尽量避开病灶囊变、出血、坏死区域及病灶周围大血管,取3次平均值计算出动态增强的定量参数:容量运转参数(K^{trans})、速率常数(K_{ep})、血管外细胞外容积比(V_e)。所有影像资料均由两位经验丰富的影像科医生进行处理并诊断,如有分歧,则共同探讨后得出相一致的诊断。

1.2.3 病理检查:89例患者行支气管镜病理检查、肺穿刺活检或手术病理检查人数分别为17例、48例、24例。由2位经验丰富的病理科医生按照相关要求对受检者的病理切片并评估癌组织病理分型及分化程度。

1.3 数据分析

DCE-MRI的定量参数 K^{trans} 、 K_{ep} 及 V_e 数值以($\bar{x} \pm s$)形式表示,肺癌与正常组织 K^{trans} 、 K_{ep} 及 V_e 参数比较时,均采用Shapiniro-Wilk检验和Levene方差齐性检验,符合正态分布采用t检验,不符合正态分布采用非参数秩和检验,不同病理类型肺癌的 K^{trans} 、 K_{ep} 及 V_e 参数比较时,用单因素方差分析,采用ROC曲线分析定量参数 K^{trans} 、 K_{ep} 及 V_e 肺癌的诊断价值,数据分析用SPSS 19.0软件处理 $P < 0.05$,差异显著。

2 结果

2.1 病理检测结果 89例患者肺癌患者诊断为中央型肺癌41例、周围型肺癌48例;鳞癌25例、腺癌49例、小细胞癌15例,所有患者均为单发病灶。

2.2 肺癌组织与正常组织DCE-MRI各定量参数比较 89例肺癌病灶定量参数 K^{trans} 、 K_{ep} 、 V_e 均显著高于周围正常胸壁组织($P < 0.05$)。

2.3 不同病理类型肺癌DCE-MRI各定量参数比较 不同病理类型肺癌DCE-MRI各定量参数差异显著($P < 0.05$),非小细胞肺癌(鳞癌及腺癌)定量参数均显著高于小细胞癌(P 均 < 0.05),腺癌定量参数均显著高于鳞癌及小细胞癌($P < 0.05$),见图1-4。

2.4 DCE-MRI各定量参数对肺癌的诊断效能评估 以病理结果为参照,DCE-MRI各定量参数 K^{trans} 、 K_{ep} 、 V_e 对肺癌的诊断均具有一定的临床价值,ROC曲线下AUC值分别为0.816、0.768、0.821,均具有一定的准确性,当各定量参数 K^{trans} 、 K_{ep} 、 V_e 取最佳临界值时,其敏感度分别为71.5%、68.7%、68.4%,特异度分别为85.2%、82.6%、97.2%。

表1 肺癌组织与正常组织DCE-MRI各定量参数比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	$K^{trans} (min^{-1})$	$K_{ep} (min^{-1})$	V_e
肺癌组织	89	0.201 ± 0.097	0.512 ± 0.219	0.412 ± 0.142
正常组织	89	0.035 ± 0.041	0.106 ± 0.067	0.211 ± 0.074
t		14.871	16.724	11.842
P		0.000	0.000	0.000

表2 不同病理类型肺癌DCE-MRI各定量参数比较 ($\bar{x} \pm s$)

病理类型	n	$K^{trans} (min^{-1})$	$K_{ep} (min^{-1})$	V_e
小细胞癌	15	0.103 ± 0.021	0.212 ± 0.056	0.281 ± 0.018
鳞癌	25	0.081 ± 0.029^a	0.321 ± 0.132^a	0.264 ± 0.013^a
腺癌	49	0.122 ± 0.043^{ab}	0.423 ± 0.185^{ab}	0.302 ± 0.015^{ab}
F		12.390	18.727	45.207
P		0.000	0.009	0.000

注: 与小细胞癌比较, $aP < 0.05$, 与鳞癌比较, $bP < 0.05$

表3 DCE-MRI各定量参数对肺癌的诊断价值比较

定量参数	AUC (95%CI)	诊断切点	最大约登指数	敏感度 (%)	特异度 (%)
K^{trans}	0.816	0.174	0.584	71.5	85.2
K_{ep}	0.768	0.341	0.521	68.7	82.6
V_e	0.821	0.395	0.681	68.4	97.2

3 讨论

近几年磁共振技术发展迅猛, 在肺癌的诊断中发挥着越来越重要的作用。常规MR检查主要是通过观察病灶大小、位置等形态学变化判断疾病性质, 缺乏客观的定量指标, 易受主观因素干扰, 且对疾病的早期及微观病理改变检出欠佳^[5]。为解决这一难题, 出现了越来越多新型磁共振技术, 如DCE-MRI是一种功能影响技术, 其原理是运用软件通过受检者注入对比剂前后病灶的影像改变计算出半定量参数及定量参数, 反映病灶微观病理改变^[4]。与常规MR检查相比, DCE-MRI技术不仅可以提供病灶的形态学信息, 同时也可以提供病灶早期微观病理组织变化情况, 对肺癌的早期诊断意义重大^[4]。

DCE-MRI的定量参数分析需要结合药代动力学模型, 通过计算机软件处理分析获得可以反映组织血管通透性及血流灌注情况的

定量参数, 常用的有 K^{trans} 、 K_{ep} 、 V_e 。其中 K^{trans} 是指容量运转参数, 反映单位体积组织中的对比剂由血管内运动到血管外细胞间隙的速度, 其大小与组织的血流灌注、血管内皮细胞面积、细胞间隙密切相关, K^{trans} 值越大, 说明组织血管的通透性越高, 反之, 血管通透性越低^[6]。 K_{ep} 是指速率常数, 单位体积组织血管外对比剂回流至血管内的速率, 可以反映对比剂在血管外滞留时间^[7]。 V_e 是指血管外细胞容积百分比, 反映血管外细胞密集程度^[8]。

部分学者对乳腺癌、前列腺癌、肺癌等疾病的DCE-MRI定量参数分析显示 K^{trans} 、 K_{ep} 及 V_e 值有助于鉴别良恶性病灶^[9]。本次研究结果与之前的结论基本一致, 肺癌患者癌灶的 K^{trans} 、 K_{ep} 及 V_e 均高于周围正常胸壁组织, 可以推测为癌灶新陈代谢旺盛, 大量新生细胞及小血管使组织血管通性增加, 细胞间隙大, 对比剂的运动更为活跃, 而正常组织或良性病灶血管基底膜完整, 对比剂运动

相对受限, 各定量参数小于肺癌组织。且研究结果显示非小细胞肺癌DCE-MRI各定量参数与小细胞肺癌有显著差异, 同时腺癌定量参数均显著高于鳞癌及小细胞癌, 表明 K^{trans} 、 K_{ep} 及 V_e 值对于不同病理类型的肺癌鉴别具有重要的意义。有学者曾研究过不同病理类型肺癌糖标准摄取值(SUV)与癌症组织血管内皮的关系, 发现不同病理类型肺癌癌灶组织血管内皮生长因子不同, 鳞癌的血管内皮因子阳性率显著低于腺癌, 且良性病变的血管内皮因子阳性率显著低于恶性肿瘤^[10], 故本次研究中腺癌的 K^{trans} 、 K_{ep} 值显著大于鳞癌。 V_e 值与癌灶组织密集程度及增殖速度等有关^[11], 腺癌组织中肿瘤细胞沿肺泡壁呈替代性生长, 鳞癌组织中肿瘤细胞呈压缩性非替代式增殖, 小细胞肺癌中肿瘤细胞小而呈短梭形或淋巴细胞样, 密集成群排列^[12], 故本次试验中不同病理类型肺癌 V_e 值差异显著。

综上所述, 3.0T DCE-MRI定量参数在肺癌的诊断中具有较高的诊断价值, 且有助于鉴别不同病理类型, 可有效指导肺癌的临床治疗。由于样本数量较小, 部分数据及结论有待进一步证实, 可扩大样本量并尽可能排除影响因素后深入探究。

参考文献

- [1] 夏冰, 江洪, 王利民, 等. 肺癌30年临床研究进展[J]. 实用肿瘤杂志, 2016, 31(4): 296-300.
- [2] 李媛秋, 代敏, 陈元立, 等. 中国省区水平肺癌死亡率估计方法研究[J]. 中国肺癌杂志, 2011, 14(2): 120-126.
- [3] 胡洁, 白春学. 肺癌的规范化治疗[J]. 内科急危重症杂志, 2014, 20(5): 294-298.
- [4] 张大鹏. 支气管肺癌影像学的临床

- 诊断观察[J]. 实用癌症杂志, 2016, 31(4): 561-563.
- [5] 陶秀丽, 欧阳汉, 吴宁, 等. 半定量和定量动态增强磁共振成像评价非小细胞肺癌同步放化疗敏感性的初步研究[J]. 中华肿瘤杂志, 2015(4): 272-277.
- [6] 倪广峰, 黄国鑫. 磁共振动态增强扫描及波谱成像对肺内结节性病变的鉴别诊断研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2016, 14(2): 46-48.
- [7] 成戈, 周智鹏, 邱维加, 等. 动态增强MRI定量参数对不同组织学类型肺癌的诊断价值[J]. 广东医学, 2015(12): 1874-1877.
- [8] 何永红, 林祺, 詹泽娟, 等. 宫颈癌扩散加权成像表观扩散系数与磁共振动态增强定量参数的临床价值[J]. 磁共振成像, 2016, 7(12): 926-931.
- [9] 王丽, 翟仁友, 蒋涛, 等. 乳腺磁共振动态增强半定量参数与血管内皮生长因子表达的相关性[J]. 实用放射学杂志, 2008, 24(7): 946-950.
- [10] 赵世俊, 吴宁, 郑容, 等. 18F-脱氧葡萄糖正电子发射计算机断层扫描最大标准化摄取值与非小细胞肺癌临床病理特征的关系[J]. 中华肿瘤杂志, 2013, 35(10): 754-757.
- [11] 续蕊, 刘杰, 尹立杰, 等. 18F-FDG PET-CT最大标准化摄取值与非小细胞肺癌临床病理特征的关系[J]. 肿瘤研究与临床, 2015, 27(1): 1-5.
- [12] 张仁锋, 张岩, 温丰标, 等. 6, 058例肺癌患者病理类型和临床流行病学特征的分析[J]. 中国肺癌杂志, 2016, 19(3): 129-135.

(本文图片见封三)

(本文编辑: 谢婷婷)

【收稿日期】2018-08-05

(上接第3页)

对比发现, 重症腺病毒肺炎患儿以双肺多发团簇状实变比例远高于普通型患儿, 且团簇状实变多呈明显的向心性分布, 边缘模糊, 密度较高, 与杨海军等^[12]研究结果相似。有研究认为, 此类团簇状实质的形成及向心性分布趋势与腺病毒肺炎的基本病理改变密切相关, 腺病毒感染后, 将沿气道经过中小支气管蔓延累及至肺实质, 当病变累及细支气管后迅速发展至肺泡, 引起炎性物质渗出形成肺实质^[13]。此外, CT提示, 普通腺病毒肺炎患儿出现胸膜改变或胸腔积液者较少, 而重症腺病毒肺炎患儿中胸膜增厚及胸腔积液比例较高, 说明重度腺病毒肺炎可能加重患者心肌损伤, 这与临床中发现, 重症腺病毒肺炎患儿并发中毒性心肌炎概率更高的结论相似^[14]。腺病毒感染后损伤支气管, 将出现小气道改变, 而重症腺病毒感染者小气道改变情况更为严重。

综上所述, 重症腺病毒感染患儿多发于6个月-2岁, 男性患儿多于女性, 临床上以高热、咳

嗽、呼吸困难为主要临床表现, 易合并多种脏器损伤, X线片以肺间质改变、实变以小叶实质浸润与肺段及肺叶实质浸润居多, CT以双肺多发团簇状实质为特点, 该类实质密度多较高, 具有边缘模糊、强化均匀的特点, 且多呈向心性分布, 且小气道改变情况较为严重。

参考文献

- [1] 应旦红, 郑丽丽, 许航燕. T细胞免疫及细胞因子与重症腺病毒肺炎的相关研究进展[J]. 浙江医学, 2017, 39(23): 2183-2185.
- [2] 梁玉鑫, 邢学君, 刘贵林, 等. 高分辨率多层螺旋CT扫描在重症肺炎诊断中的应用价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2017, 15(10): 61-63.
- [3] 赵彤, 刘威. 小儿支原体肺炎胸部CT影像特征分析[J]. 医学综述, 2016, 22(16): 3327-3329.
- [4] 李丹, 潘家华. 儿童社区获得性重症肺炎的诊断与治疗[J]. 中华全科医学, 2016, 14(10): 1611-1612.
- [5] 张海琼, 莫胜福, 蒋渝采, 等. 腹泻患儿轮状病毒与腺病毒抗原检测结果分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2016, 26(11): 2602-2603.
- [6] 黄淼, 罗蓉, 符州. 儿童重症腺病毒肺炎不良预后的危险因素分析[J]. 中国当代儿科杂志, 2017, 19(2): 159-162.
- [7] 邢雅明. 肺炎支原体抗体联合超敏C反应蛋白检测在小儿肺炎支原体肺炎感染诊断中的临床价值[J]. 国际儿科学杂志, 2016, 43(12): 963-965.
- [8] 邱瑜, 张新萍. 重症腺病毒肺炎患儿20例临床分析[J]. 中国医师杂志, 2018, 20(4): 610-611.
- [9] 刘明月, 郭琳瑛, 曲东, 等. 北京地区2015-2016年腺病毒肺炎住院儿童病例临床分析[J]. 中华实验和临床病毒学杂志, 2018, 32(1): 62-65.
- [10] 黄晗, 卢红霞, 宋春兰. IVIG治疗儿童重症腺病毒肺炎的临床疗效和并发症观察[J]. 临床肺科杂志, 2016, (2): 271-273.
- [11] 莫静金, 邓翠丽, 钟斌才. 早期集束化护理对急性腺病毒肺炎合并脓毒症患儿肠功能的影响[J]. 海南医学, 2017, 28(18): 3090-3092.
- [12] 杨海军. 小儿肺炎支原体感染影像学特点分析[J]. 华南国防医学杂志, 2016, 30(1): 31-34.
- [13] 牛文忠, 丁显春. 胸部CT诊断98例小儿支原体肺炎的临床分析[J]. 中国CT和MRI杂志, 2017, 15(7): 44-46, 53.
- [14] 吴佩琼, 余嘉璐, 江文辉, 等. 2011年至2014年住院儿童急性呼吸道腺病毒感染临床分析[J]. 国际儿科学杂志, 2016, 43(8): 658-661.

(本文编辑: 黎永滨)

【收稿日期】2018-11-08