

论 著

¹⁸F-FDG PET/CT在评价肺癌分期和评估新辅助化疗疗效中的价值研究*辽宁省肿瘤医院头颈放疗科
(辽宁 沈阳 110042)

牟安娜 李 霞 姚鸿民

【摘要】目的 探究¹⁸F-2-脱氧-2-D-葡萄糖(¹⁸F-FDG)正电子发射断层显像/X线计算机断层成像仪(PET/CT)在评价肺癌分期和评估新辅助化疗疗效中的价值。**方法** 将2013年1月-2017年7月间在我院接受治疗的80例非小细胞癌患者纳入研究范围,均有明确化疗前病理组织学结果。¹⁸F-FDG PET/CT及CT影像学资料,先参照化疗前病理组织学分期结果,对比¹⁸F-FDG PET/CT及CT用于肺癌分期的符合率;并分别于第一个新辅助化疗周期结束后行¹⁸F-FDG PET/CT、第一、二个化疗周期结束后均行CT检查,评估化疗疗效,对比两种检查方式疗效评估差异。**结果** 以病理组织学结果为金标准,CT用于肺癌分期的符合率为83.75%,¹⁸F-FDG PET/CT为92.50%($\chi^2=2.926$, $P=0.087$);第一个化疗周期结束后,经¹⁸F-FDG PET/CT评价,代谢缓解率为57.50%,42.50%代谢无缓解,客观有效率为57.50%;CT评价PR 32.50%,SD 67.50%,客观有效率32.50%,差异有统计学意义($\chi^2=15.625$, $P<0.001$);第二个新辅助化疗周期结束后,CT评价PR 34(42.50%)例,SD 38(47.50%)例,PD 8(10.00%)例,客观有效率42.50%,与第一周期化疗结束后PET/CT评估所得客观有效率比较差异无统计学意义($\chi^2=3.60$, $P>0.05$)。以第二周期化疗结束后CT疗效评估结果为参照,¹⁸F-FDG PET/CT预测肺癌新辅助化疗疗效的灵敏度82.35%、特异度为60.86%、准确率70.00%、阳性预测值60.87%、阴性预测值为82.35%。**结论** 较CT而言,¹⁸F-FDG PET/CT不仅可用于肺癌早期临床分期,还可更早对新辅助化疗疗效进行评估,但在疗效评估时SUVmax下降临界值仍有待进一步深入探究。

【关键词】 ¹⁸F-FDG; PET/CT; 肺癌分期; 新辅助化疗疗效**【中图分类号】** R734.2**【文献标识码】** A**【基金项目】** 辽宁省科学技术计划项目(2013020199-245)

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2019.06.014

通讯作者: 牟安娜

Value of ¹⁸F-FDG PET/CT in Evaluating the Staging of Lung Cancer and the Curative Effect of Neoadjuvant Chemotherapy*

MOU An-na, LI Xia, YAO Hong-min. Department of Head and Neck Radiotherapy, Cancer Hospital of Liaoning Province, Shenyang 110042, Liaoning Province, China

[Abstract] Objective To explore the value of ¹⁸F-2-deoxy-2-D-glucose (¹⁸F-FDG) positron emission tomography/X-ray computed tomography (PET/CT) in evaluating the staging of lung cancer and the curative effect of neoadjuvant chemotherapy. **Methods** Eighty patients with non-small cell carcinoma treated in the hospital between January 2013 and July 2017 were enrolled in the study. All patients had clear histopathological findings, ¹⁸F-FDG PET/CT and CT imaging data before chemotherapy. Referring to the results of histopathological staging before chemotherapy, the coincidence rate was compared between ¹⁸F-FDG PET/CT and CT for staging of lung cancer. The ¹⁸F-FDG PET/CT was performed at the end of the first cycle of neoadjuvant chemotherapy, and CT was performed at the end of the first and second cycle of neoadjuvant chemotherapy to assess the curative effect of chemotherapy. The differences between the two examination methods for evaluating the curative effect were compared. **Results** With the pathological results as the golden standard, the coincidence rate of CT in staging of lung cancer was slightly higher than that of ¹⁸F-FDG PET/CT (83.75% vs 92.50%) ($\chi^2=2.926$, $P=0.087$). After the first cycle of chemotherapy, the remission and non-remission rates of metabolism and the objective response rate evaluated by ¹⁸F-FDG PET/CT were 57.50%, 42.50% and 57.50%, respectively. The PR, SD and the objective response rate evaluated by CT were 32.50%, 67.50% and 32.50%, respectively ($\chi^2=15.625$, $P<0.001$). After the second cycle of neoadjuvant chemotherapy, the PR, SD and PD evaluated by CT were 34 cases (42.50%), 38 cases (47.50%) and 8 cases (10.00%), respectively. The objective response rate was 42.50%. There was no significant difference in the objective response rate evaluated by PET/CT after the first cycle of chemotherapy ($\chi^2=3.60$, $P>0.05$). According to the results of CT in assessment of the curative effect after the second cycle of chemotherapy, the sensitivity, specificity, accuracy, positive predictive value and negative predictive value of ¹⁸F-FDG PET/CT in predicting the curative effect of neoadjuvant chemotherapy for lung cancer were 82.35%, 60.86%, 70.00%, 60.87% and 82.35%, respectively. **Conclusion** Compared with CT, ¹⁸F-FDG PET/CT not only can be used for early clinical staging of lung cancer, but also assessment of the curative effect of early neoadjuvant chemotherapy. However, the threshold value of SUVmax decline in assessment of the curative effect needs further study.

[Key words] ¹⁸F-FDG; PET/CT; Staging of Lung Cancer; Curative Effect of Neoadjuvant Chemotherapy

肺癌是发病率极高的恶性肿瘤疾病,具高死亡率,临床依据肺癌的病理差异,将其分为小细胞肺癌、非小细胞肺癌,因前者高转移特征,临床治疗以化疗为主,但后者则可依据病情给与手术治疗、放化疗、生物靶向治疗等,且据统计,肺癌中,非小细胞肺癌占比高达80%~85%,多数肺小细胞癌患者就诊时便处于晚期,失去手术机会^[1]。随着新辅助治疗的开展,有研究指出,术前予以新辅助化疗,降低术前分析后再行手术治疗,或可增加治疗获益,因此如何评估新辅助化疗,于非小细胞癌的疗效预测、后续治疗方案的制定、减少不必要的不良反应及医疗费用均有重要价值^[2]。

当前肺癌的疗效评价主要以CT为主,依据CT影像变化,参照实体瘤疗效评价标准(RECIST)进行评估^[3]。而¹⁸F-FDG(18氟-2脱氧-D-葡萄糖

糖)则是最常用的正电子发射断层显像/X线计算机体层成像仪(PET/CT)显影剂,因恶性肿瘤细胞代谢旺盛,故其对葡萄糖的需求明显增加,而 ^{18}F -FDG作为葡萄糖的类似物,多数恶性肿瘤病灶均可表现出对 ^{18}F -FDG的高摄取,故 ^{18}F -FDG PET/CT现象在临床多被用于监测恶性肿瘤原发灶及转移至,并帮助鉴别病灶良恶性及疗效评估^[4]。鉴于此,本研究采集资料,并拟以回顾性分析方式对比常规CT、 ^{18}F -FDG PET/CT在肺癌临床诊断分期、新辅助化疗疗效评估中的应用价值,具体报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

将2013年1月~2017年7月间在我院接受治疗的80例非小细胞癌患者纳入研究范围,其中男性41例,女性39例,年龄36~75岁,平均 (50.27 ± 8.65) 岁,所纳入患者入院前均未见接受过任意针对性治疗,并经纤维支气管镜、肺结节穿刺活检等方式明确为非小细胞肺癌,其中鳞癌35例,腺癌45例,IIIA期25例,IIIB期30例,IV期25例,且体力状况ECOG评分 ≤ 1 分,有明确可测量病灶,预计生存期 ≥ 3 个月,既往无糖尿病史,本研究已通过医院伦理委员会,患者均签署知情研究同意书。

1.2 纳入与排除标准

纳入标准:(1)符合非小细胞癌诊断要求^[5];(2)临床资料及影像学资料保存完整缺失;(3)有明确可测量病灶;(4)本研究已通过医院伦理委员会,患者均签署知情研究同意书。

排除标准:(1)预计生存期不足3个月;(2)体力状况ECOG评分 > 1 分;(3)糖尿病患者;(4)不能

配合化疗期间随访或中途失访患者。

1.3 方法

1.3.1 研究方法:所有患者分别于化疗前行全身 ^{18}F -FDG PET/CT、CT检查进行诊断分期,再依据分期结果,参照NCCN指南给予MVP新辅助化疗方案,于化疗周期开始第1d静脉注射丝裂霉素(MMC) $6\text{mg}/\text{m}^2$,第1d、第8d时静脉注射长春地辛(VSD) $3\text{mg}/\text{m}^2$,于第1d、2d、3d时分别静脉滴注顺铂(DDP) $20\text{mg}/\text{m}^2$,28d为一周期,依据患者肺癌分期给予2~3个周期新辅助化疗,于化疗1周期结束后行全身 ^{18}F -FDG PET/CT、第一周期、第二周期结束后均行CT检查。

1.3.2 影像学检查方式: ^{18}F -FDG PET/CT:设备信号:Biograph 64PET/CT仪,来自德国西门子; ^{18}F -FDG来自上海原子科兴药业有限公司,均严格完善检查前相关准备,包括禁食6h、血糖控制于 $8.3\text{mmol}/\text{L}$ 、准确记录身高、身体质量指数(BMI),并初步评估肿瘤组织代谢率,以 $8.14\text{MBq}/\text{kg}$ 剂量静脉注射 ^{18}F -FDG后,患者先行休息45~60min。检查采用阴性对比剂,患者需饮水800~1000ml充分充盈胃部、消化道;检查时取平卧位,扫描范围为颅顶至股骨上段,先行体部Topogram定位扫描(电压120kV、电流35mA、扫描时长10.5~15.6s、层厚0.6mm),再行CT扫描(电压120kV、电流80mA、螺距1.375:1,螺旋时长0.8s/周,床速22.5mm/s,扫描时长18.7~21.9s、层厚3mm,矩阵 512×512),再行体部PET扫描,共采集5~6个床位,每个床位2.5~2.5min,矩阵 128×128 ,层厚3.75mm,影像采集结束后上传至配套后处理工作站进行迭代重建。

1.3.3 影像学资料分析:由2位具丰富影像学经验的PET/CT医师对CT、PET、PET/CT影像资料进行分析,于AW工作站完成图像融合、断层处理,最终获取横断面数据,再通过所采集CY影像选取肿瘤最大横切面,于PET上勾勒肿瘤病灶,取浓聚集部位作为RIO,由计算机自动综合患者体重、注射剂量、时间计算感兴趣区域的最大标准摄取值(SUVmax)。

1.4 评价标准

1.4.1 分期标准: ^{18}F -FDG PET/CT分期标准参照美国退伍军人管理局肺癌研究组(VALSG)^[6]的LD/ED标准,结合原发灶、转移灶分布情况进行临床分期,其中LD为疾病局限,对应TNM分期中的I~III期,ED为疾病扩展,对应TNM分期中IV期;CT分期标准参照实体瘤疗效评价标准^[7]评价。

1.4.2 新辅助化疗疗效评价标准:(1)参照文献^[8] ^{18}F -FDG PET/CT以SUVmax下降率评价,下降超过30%则视为代谢缓解、SUVmax下降不足30%则视为代谢无缓解,以代谢缓解为客观有效;(2)参照RECIST评价^[9],若化疗后达完全缓解(CR)、部分缓解(PR)则视为客观有效,疾病稳定(SD)、疾病进展(PD)则认为客观无效。

1.5 统计学分析 采用SPSS19.0软件进行统计学分析,计量资料用 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,行t检验;计数资料用%表达,行 χ^2 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计意义。

2 结果

2.1 CT、 ^{18}F -FDG PET/CT对肺癌分期的诊断价值分析 以病理组织结果为金标准,CT用于肺癌分期的符合率为83.75%(67/80), ^{18}F -FDG PET/CT为92.50%(74/80), ^{18}F -FDG PET/

CT分期符合率略高于CT, 但差异无统计学意义($\chi^2=2.926$, $P=0.087$), 见表1、表2。

2.2 CT、 ^{18}F -FDG PET/CT对新辅助化疗疗效的评估价值

2.2.1 第一个新辅助化疗周期结束后CT、 ^{18}F -FDG PET/CT对化疗疗效的评价比较: 第一个化疗周期结束后, 经 ^{18}F -FDG PET/CT评价, 46(57.50%)例代谢缓解, 提示化疗疗效为客观有效, 另34(42.50%)例代谢无缓解; CT评价PR 26(32.50%)例、SD 54例(67.50%), 客观有效率为32.50%; CT与PET/CT评估所得化疗客观有效率比较差异有统计学意义($\chi^2=15.625$, $P<0.001$), 见表3。

2.2.2 第二个新辅助化疗周期结束后CT、 ^{18}F -FDG PET/CT(第一周期)对化疗疗效的评价比较: 第二个新辅助化疗周期结束后; CT评价PR 34(42.50%)例, SD 38(47.50%)例, PD 8(10.00%)例, 客观有效率为42.50%; 与第一化疗周期结束后PET/CT评估所得客观有效率比较差异无统计学意义($\chi^2=3.60$, $P>0.05$), 见表4。

2.3 ^{18}F -FDG PET/CT对肺癌客观疗效预测价值分析

以肺癌患者第二个新辅助化疗结束后的CT疗效预测结果为参照, ^{18}F -FDG PET/CT预测肺癌新辅助化疗疗效的灵敏度为82.35%、特异度为60.86%、准确率70.00%、阳性预测值60.87%、阴性预测值为82.35%, 见表5。

2.4 典型病例分析 性别男, 年龄49周岁, 因痰中带血而入院检查, 入院后经CT、 ^{18}F -FDG PET/CT均可见病灶, 部位为右肺上叶, 经肺穿刺活检确诊为IV期腺癌, 分化程度为低等; 新辅助化疗1个周期后, ^{18}F -FDG PET/CT

评估为代谢无缓解, 提示客观无效(图1: 新辅助化疗前, 图2: 第一个新辅助化疗周期结束后); CT评估PR, 客观有效(图3: 新辅助化疗前, 图4: 第一个新辅助化疗周期结束后); 第二个新辅助化疗周期结束后, 与第一次化疗周期结束后的CT影像比较(图5: 第二个新辅助化疗周期结束后CT影像), 病灶未见明显改变, 评价为SD, 提示客观无效, 与第一个新辅助化疗周期结束后 ^{18}F -FDG PET/

CT评估结果一致。

3 讨论

基于肿瘤组织代谢时细胞分子变化情况, ^{18}F -FDG摄取值可表达出不同摄取值, 而依据SUV_{max}的改变, 临床便可对肿瘤代谢及增殖反应、组织血流灌注情况等进行分析, 从而进行临床分期及疗效监测^[10]。而本研究中以病理组织结果为金标准, CT用于

表1 CT对肺癌分期的诊断价值分析[n, %]

病理分期	CT				合计
	II期	III A期	III B期	IV期	
III A期	2	22	1	0	25
III B期	0	2	25	3	30
IV期	0	0	5	20	25
合计	2	24	31	23	80

表2 ^{18}F -FDG PET/CT对肺癌分期的诊断价值分析

病理分期	^{18}F -FDG PET/CT				合计
	II期	III A期	III B期	IV期	
III A期	1	23	1	0	25
III B期	0	0	28	2	30
IV期	0	0	2	23	25
合计	1	23	31	25	80

表3 第一个新辅助化疗周期结束后CT、 ^{18}F -FDG PET/CT对化疗疗效的评价比较

评价方式	客观有效	构成比
CT	46	57.50
PET/CT	26	32.50
χ^2	15.625	
P	<0.001	

表4 第二个新辅助化疗周期结束后CT、 ^{18}F -FDG PET/CT对化疗疗效的评价比较

评价方式	客观有效	构成比
CT	46	57.50
PET/CT	34	42.50
χ^2	3.60	
P	>0.05	

表5 ^{18}F -FDG PET/CT对肺癌客观疗效预测价值分析

^{18}F -FDG PET/CT	CT		合计
	客观有效	客观有效	
客观有效	28	18	46
客观有效	6	28	34
合计	34	46	80

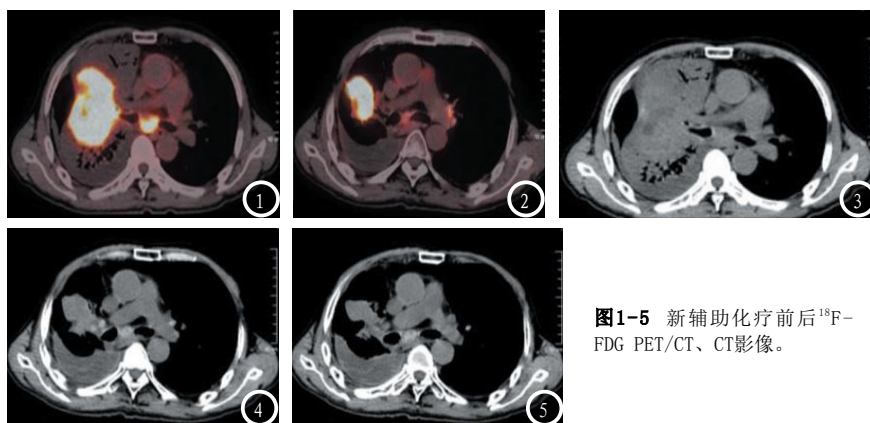


图1-5 新辅助化疗前后 ^{18}F -FDG PET/CT、CT影像。

肺癌分期的符合率为83.75%， ^{18}F -FDG PET/CT为92.50%，但差异无统计学意义，但 ^{18}F -FDG PET/CT分期符合率仍略高于CT；这与汪世存^[11]的报道结论相符，其研究将 ^{18}F -FDG PET/CT用于肺癌TNM分期并与病理结果对照取得良好的一致性。

同时，既往评估化疗疗效的主要方式是基于实体瘤疗效评价标准，综合CT对病灶大小的测量来评估疗效，并据此制定后续治疗方案，但该评价方式未考虑肿瘤组织的增殖速度差异，若于增殖速度较快的肿瘤可能导致过低疗效评估，而对增殖速率相对慢的肿瘤，亦可能导致过高疗效评估，对边界模糊的肿瘤组织，基于实体瘤疗效评价标准采用CT测量长径来评估也有明显局限性^[12]。而现代医学认为^[13]，肿瘤的本质是基因表达失调所致的代谢异常、对应结构及功能等生化改变过程，且代谢信息的改变要早于解剖学改变，因而，基于理论角度，新辅助化疗后肿瘤组织细胞代谢信息的改变要早于形态改变，且 ^{18}F -FDG摄取值与肺癌肿瘤细胞增殖间的相关性已获得较多临床细胞学、临床试验验证^[14]。本研究则显示，第一个化疗周期结束后， ^{18}F -FDG PET/CT及CT所评价的客观有效率具显著差异性，但 ^{18}F -FDG PET/CT所评价

的客观有效率与第二个新辅助化疗结束后CT所得疗效评价差异无统计学意义，这与邢军等^[15]的报道相符，提示较CT而言， ^{18}F -FDG PET/CT在新辅助化疗疗效预测中或具时间优势，可更早对新辅助化疗疗效进行预测，避免无效化疗。

同时，为进一步明确 ^{18}F -FDG PET/CT在肺癌新辅助化疗疗效中的临床价值，以第二个新辅助化疗结束后CT所得疗效评价结果为参照， ^{18}F -FDG PET/CT预测肺癌新辅助化疗疗效的灵敏度为82.35%、特异度为60.86%、准确率70.00%、阳性预测值60.87%、阴性预测值为82.35%，特异性、阳性预测值及准确率均较低，与既往报道略有差异，分析与SUVmax值有关；如本研究中以SUVmax30%下降30%及以上为代谢缓解，而王正等^[16]研究中SUVmax下降20%便评价为代谢缓解；且既往也有研究指出新辅助化疗后，部分细胞内仍有葡萄糖代谢，且应答组织中可见炎症反应表达， ^{18}F -FDG PET/CT评估疗效时，极易出现假阳性；但过晚评估可能出现肿瘤细胞再增殖现象，也影响疗效评估指出于化疗周期结束后14~42d时进行疗效评估或能最大限度避免假阳性的发生^[16-17]。由此可见， ^{18}F -FDG PET/CT用于新辅助化疗疗效评估时，SUVmax下降

的临界值、具体评估时间仍需予以进一步深入探究。

综上所述： ^{18}F -FDG PET/CT用于肺癌的临床分期、新辅助化疗疗效评估虽有重要临床价值，但也有一定不足之处，如价格昂贵且普及率相对较低，用于疗效评估时，对SUVma评估时间、SUVmax值的界定等仍尚未有统一行业规范及标准等，仍需大样本、多角度研究予以持续补充及完善。

参考文献

- [1] 庞一雄, 黄维江, 胡磊, 等. 小细胞肺癌恶性程度与新辅助化疗预后的研究[J]. 海南医学院学报, 2016, 22(9): 898-901.
- [2] 熊新军. 培美曲塞联合奥沙利铂在非小细胞肺癌术前新辅助化疗中的应用效果[J]. 实用临床医药杂志, 2016, 20(9): 153-154.
- [3] 张春珍. 非小细胞肺癌新辅助化疗后肿瘤体积变化规律及其影响因素[J]. 现代肿瘤医学, 2016, 24(19): 3073-3076.
- [4] 韩晓红, 张清波, 李丹明. PET/CT在非小细胞肺癌同步放化疗效果评价的前瞻性研究[J]. 中国医学计算机成像杂志, 2017, 6(6): 565-570.
- [5] 中国抗癌协会. 2010中国肺癌临床指南: 中国肺癌临床指南[M]. 人民卫生出版社, 2010.
- [6] Micke P, Faldum A, Metz T, et al. Staging small cell lung cancer: Veterans Administration Lung Study Group versus International Association for the Study of Lung Cancer—what limits limited disease[J]. Lung Cancer, 2002, 37(3): 271-276.
- [7] Groome P A, Bolejack V, Crowley J J, et al. The IASLC Lung Cancer Staging Project: validation of the proposals for revision of the T, N, and M descriptors and consequent stage groupings in the forthcoming (seventh) edition of the TNM classification of malignant tumours[J]. Journal of Thoracic Oncology, 2007, 2(8): 694-705.
- [8] Takada K, Toyokawa G, Tagawa T, et al. Association Between PD-

- L1 Expression and Metabolic Activity on ^{18}F -FDG PET/CT in Patients with Small-sized Lung Cancer[J]. Anticancer Research, 2017, 37(12): 7073-7082.
- [9] Eisenhauer E A, Verweij J, Eisenhauer E A, et al. 11 New response evaluation criteria in solid tumors: RECIST GUIDELINE VERSION 1.1[J]. Ejc Supplements, 2009, 7(2): 5.
- [10] 程凯, 葛鲁娜, 付正. 肺癌 ^{18}F -FDG PET/CT SUVmax值与临床因素及肿瘤标志物相关性研究[J]. 中华肿瘤防治杂志, 2016, 23(13): 884-887.
- [11] 汪世存, 邓克学, 潘博, 等. ^{18}F 脱氧葡萄糖PET-CT显像在肺癌分期中的应用价值[J]. 安徽医药, 2016, 20(8): 1517-1520.
- [12] 曹传华, 余海英. 肺癌患者65例化疗前后CT影像学变化及疗效评估价值研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2017, 15(1): 55-57.
- [13] 肖永鑫, 于红, 刘士远, 等. PET/CT在小细胞肺癌分期与治疗中的价值[J]. 中国医学影像技术, 2017, 33(9): 1412-1416.
- [14] 潘娜, 任洪亮, 赵宁, 等. 非小细胞肺癌组织中Treg与PET/CT SUVmax的相关性及其对预后的影响[J]. 中国肿瘤生物治疗杂志, 2017, 24(4): 417-422.
- [15] 邢军, 靳宏星, 原凌, 等. ^{18}F -FDG PET/CT与常规CT评价非小细胞肺癌早期化疗疗效的对照研究[J]. 中国肿瘤临床, 2016, 43(4): 156-160.
- [16] 王正, 赵瑞峰, 王娟, 等. ^{18}F -FDG PET-CT及实体瘤疗效评价标准评价肺癌早期化疗效果的临床研究[J]. 肿瘤研究与临床, 2015, 27(7): 488-490.

(本文编辑: 谢婷婷)

【收稿日期】2019-02-10

(上接第 14 页)

- [7] 孙亚楠, 杨阳, 宫恒恒, 等. 脑微出血的临床表现及意义[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2014, 16(5): 556-558.
- [8] 邢立红, 翟飞, 张敬, 等. 脑微出血灶与认知功能相关性的磁共振研究[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2014, 16(3): 287-290.
- [9] 李萌, 高立伟, 董艳红. 脑微出血的影像学表现与认知功能障碍的研究[J]. 国际神经病学神经外科学杂志, 2018, 45(5): 296-298.
- [10] 高晓嵘, 高亚军, 高慧, 等. 磁敏感加权成像对脑微出血的检测及脑微出血与认知功能障碍关系的研究[J]. 广西医科大学学报, 2016, 33(1): 74-76.
- [11] 余晖, 赵大聪, 蒲伟, 等. 血管性认知障碍患者脑微出血的评价及其诊断价值初探[J]. 临床放射学杂志, 2015, 34(5): 698-702.
- [12] 肖桂荣, 孙新芳, 王赵伟. 脑微出血磁敏感加权成像检出情况及其与认知功能的关系[J]. 中国全科医学, 2014, 17(21): 2532-2535.
- [13] 常飞燕, 贾树红, 谢晨, 等. 利用磁敏感加权成像评价老年人脑微出血与认知功能损伤的相关性[J]. 实用放射学杂志, 2015, 31(5): 730-734.
- [14] 黄小钦, 武剑. 对脑微出血相关血管性认知障碍的认识[J]. 中国临床医生杂志, 2014, 42(1): 10-12.
- [15] 乔琦, 曲珍珍, 王维平. 脑微出血与慢性脑缺血患者的认知损害[J]. 国际脑血管病杂志, 2018, 26(10): 737-738.

(本文编辑: 谢婷婷)

【收稿日期】2019-02-23

(上接第 37 页)

- [9] 薛海燕, 叶新华, 邓红艳, 等. 实时剪切波弹性成像杨氏模量最大值在甲状腺结节良恶性病变风险评估中的价值[J]. 医学影像学杂志, 2017, 27(11): 2069-2072.
- [10] 黄瑞, 王兴田, 王荣, 等. 剪切波弹性成像与声辐射力脉冲弹性成像诊断良恶性甲状腺结节[J]. 中国介入影像与治疗学, 2018, 15(5): 277-281.
- [11] 陈曦, 吴长君, 邢萍, 等. TI-RADS分级结合剪切波弹性成像及超微血管成像在鉴别甲状腺良恶性结节中的诊断价值[J]. 哈尔滨医科大学学报, 2017, 51(1): 44-48, 52.
- [12] 郑明发, 赵春雷, 陈自谦. ^{18}F -FDG PET-CT显像对黑色素瘤患者综合治疗后随访的诊断及其预后的价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2015, 13(2): 97-99.
- [13] 刘娇, 刘保平, 杜彪, 等. 颈部超声和 ^{18}F -FDG PET/CT显像在血清TgAb阳性DTC患者随访中的诊断价值[J]. 中华核医学与分子影像杂志, 2017, 37(12): 772-776.
- [14] 张峰, 姚建. 甲状腺结节的影像学研究进展[J]. 中国中西医结合影像学杂志, 2017, 15(3): 366-369.

(本文编辑: 谢婷婷)

【收稿日期】2018-10-07