

论 著

DWI-MRI和¹⁸F-FDG PET/CT评估局部ESCC新辅助化疗反应价值*

李明新* 丛庆学
大庆龙南医院CT磁共振诊断科
(黑龙江 大庆 163453)

【摘要】目的 探究扩散加权磁共振成像(DWI-MRI)和氟脱氧葡萄糖 F18正电子发射断层扫描/X线计算机断层显像(¹⁸F-FDG PET/CT)评估局部晚期食管鳞状细胞癌(ESCC)对新辅助化疗反应的价值。方法 选取2019年4月到2023年4月大庆龙南医院收治的90例局部晚期ESCC患者进行研究,按患者新辅助化疗反应性分为反应好组41例与反应差组49例。比较两组(反应好组、反应差组)DWI-MRI参数(治疗前ADC值、治疗后ADC值、ADC值变化率)、¹⁸F-FDG PET/CT参数(治疗前SUV_{max}值、治疗后SUV_{max}值低于反应差组,SUV_{max}值变化率)的差异,通过二元Logistic回归分析DWI-MRI参数、¹⁸F-FDG PET/CT参数与局部晚期ESCC对新辅助化疗反应的相关,并通过ROC曲线分析DWI-MRI参数、¹⁸F-FDG PET/CT参数评估局部晚期ESCC对新辅助化疗反应的价值。结果 两组治疗前ADC值比较差异无统计学意义(P>0.05),但反应好组治疗后ADC值、ADC值变化率均高于反应差组(P<0.05)。两组治疗前SUV_{max}值比较差异无统计学意义(P>0.05),但反应好组治疗后SUV_{max}值低于反应差组,SUV_{max}值变化率高于反应差组(P<0.05)。二元Logistic回归分析显示,治疗后ADC值、治疗后SUV_{max}值、SUV_{max}值变化率为局部晚期ESCC对新辅助化疗反应相关因素(P<0.05)。ROC分析显示,治疗后ADC值、治疗后SUV_{max}值、SUV_{max}值变化率评估局部晚期ESCC对新辅助化疗反应AUC分别为0.746、0.814、0.733,联合数据评估局部晚期ESCC对新辅助化疗反应AUC为0.903,敏感度为75.6%、特异性为93.9%。结论 DWI-MRI、¹⁸F-FDG PET/CT均可作为评估局部晚期ESCC新辅助化疗反应的有效指标,且两者联合评估效能更好。

【关键词】食管鳞状细胞癌;局部晚期;新辅助化疗;反应;氟脱氧葡萄糖 F18;正电子发射断层扫描/X线计算机断层显像;扩散加权磁共振成像;价值

【中图分类号】R571
【文献标识码】A
【基金项目】黑龙江省自然科学基金(YQ2020H034)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2024.12.026

Value of DWI-MRI and ¹⁸F-FDG PET/CT in Assessing Response to Neoadjuvant Radiotherapy for Localized ESCC*

Li Ming-xin*, CONG Qing-xue.
Department of CT and Magnetic Resonance Diagnosis, Daqing Longnan Hospital, Daqing 163453, Heilongjiang Province, China

ABSTRACT
Objective Explore the value of diffusion weighted magnetic resonance imaging (DWI-MRI) and fluorodeoxyglucose F18 positron emission tomography/X-ray computed tomography (¹⁸F-FDG PET/CT) in evaluating the response to neoadjuvant chemotherapy in locally advanced esophageal squamous cell carcinoma (ESCC). *Methods* 90 patients with locally advanced ESCC admitted to Daqing Longnan Hospital from April 2019 to April 2023 were selected for the study. They were divided into a good response group of 41 patients and a poor response group of 49 patients based on their response to neoadjuvant radiotherapy and chemotherapy. Compare the differences in DWI-MRI parameters (pre treatment ADC value, post treatment ADC value, and ADC value change rate), ¹⁸F-FDG PET/CT parameters (pre treatment SUV_{max} value, post treatment SUV_{max} lower than poor response group, SUV_{max} value change rate) between two groups (good response group and poor response group), and analyze the correlation between DWI-MRI parameters, ¹⁸F-FDG PET/CT parameters, and local advanced ESCC response to neoadjuvant radiotherapy and chemotherapy through binary logistic regression analysis. Analyze the DWI-MRI parameters through ROC curves The value of ¹⁸F-FDG PET/CT parameters in evaluating the response of locally advanced ESCC to neoadjuvant radiotherapy and chemotherapy. *Results* There was no statistically significant difference in ADC values between the two groups before treatment (P>0.05), but the ADC values and rate of change in ADC values after treatment in the well responsive group were higher than those in the poorly responsive group (P<0.05). There was no statistically significant difference in SUV_{max} values between the two groups before treatment (P>0.05), but after treatment, the SUV_{max} in the well responded group was lower than that in the poorly responded group, and the rate of change in SUV_{max} values was higher than that in the poorly responded group (P<0.05). See Table 3. Binary logistic regression analysis showed that post treatment ADC value, post treatment SUV_{max} value, and SUV_{max} value change rate were relevant factors for the response of locally advanced ESCC to neoadjuvant radiotherapy and chemotherapy (P<0.05). ROC analysis showed that after treatment, the ADC value, SUV_{max} value, and SUV_{max} value change rate were 0.746, 0.814, and 0.733 for evaluating the AUC of locally advanced ESCC in response to neoadjuvant radiotherapy and chemotherapy, respectively. Combined data evaluation showed that the AUC of locally advanced ESCC in response to neoadjuvant radiotherapy and chemotherapy was 0.903, with a sensitivity of 75.6% and a specificity of 93.9%. *Conclusion* DWI-MRI and ¹⁸F-FDG PET/CT can both serve as effective indicators for evaluating neoadjuvant chemoradiotherapy response in locally advanced ESCC, and their combined evaluation is more effective.

Keywords: Esophageal Squamous Cell Carcinoma; Local Late Stage; Neoadjuvant Radiotherapy and Chemotherapy; Reaction; Fluorodeoxyglucose F18; Positron Emission Tomography/X-ray Computed Tomography; Diffusion Weighted Magnetic Resonance Imaging; Value

局部晚期食管鳞状细胞癌是一种逐渐增多的恶性肿瘤,其治疗策略通常包括新辅助化疗。然而,对于局部晚期食管鳞状细胞癌患者来说,新辅助化疗的反应预测至关重要,因为这有助于指导治疗计划和预测预后^[1]。近年来,扩散加权磁共振成像(DWI-MRI)和¹⁸F-氟脱氧葡萄糖正电子发射断层扫描/计算机断层扫描(¹⁸F-FDG PET/CT)作为非侵入性的影像学技术,被广泛应用于评估肿瘤治疗反应^[2-4]。DWI-MRI可以通过测量组织中水分子的自由扩散来提供关于肿瘤组织的微观结构信息^[5]。新辅助化疗后,若肿瘤的细胞密度减小,水分子的扩散系数将增加,从而反映了肿瘤对治疗的反应程度^[6]。¹⁸F-FDG PET/CT利用肿瘤组织对葡萄糖的高代谢程度进行成像,且成像结果与肿瘤组织的活动性和恶性程度相关^[7]。但是目前对于DWI-MRI和¹⁸F-FDG PET/CT在局部晚期食管鳞状细胞癌中的应用并不多见。因此本研究选取2019年4月到2023年4月本院收治的90例局部晚期ESCC患者进行研究,旨在探究DWI-MRI和¹⁸F-FDG PET/CT在局部晚期食管鳞状细胞癌对新辅助化疗反应的价值,现将结果报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2019年4月到2023年4月大庆龙南医院收治的90例局部晚期ESCC患者进行研究。其中男性52例、女性38例,年龄18~70岁,平均年龄(55.24±5.65)岁,病变位置,颈段26例、胸段64例,TNM分期为III期37例,IV期53例。

纳入标准:经病理学与影像学检查确诊为局部晚期ESCC患者;于本院行新辅助化疗治疗者,首次治疗;年龄18~70岁;患者及家属均知情同意。排除标准:重要脏器功能严重不全者;严重感染者;消化道出血者;放疗化疗不耐受者;合并其他部位恶性肿瘤

【第一作者】李明新,男,副主任医师,主要研究方向:医学影像。E-mail: wupujt89408@163.com
【通讯作者】李明新

瘤者；未完成新辅助放化疗治疗者；MRI检查禁忌证或图像质量不佳者。按患者新辅助放化疗反应性分为反应好组41例与反应差组49例。本项研究方案已取得院伦理委员会审批。

1.2 方法

1.2.1 新辅助放疗：放疗前CT模拟定位扫描，扫描层厚为5mm，由副主任医师以上职称医师修改、确认靶区，计划靶体积(PTV)95%接受100%以上的处方照射剂量。采用美国Varian 23EX 或600C/D医用直线加速器进行适形调强(IMRT)放疗，处方剂量为DT：40 Gy/20 F，2.0 Gy/次，1次/d，5次/周，共4周。

1.2.2 新辅助化疗：患者术前接受两个周期的化疗，使用175 mg/m²紫杉醇和80 mg/m²奈达铂，每21天为1个周期。第2次化疗后休息3周，然后进行微创McKeown食管癌根治术。术后继续完成剩余2个周期的化疗。

1.2.3 疗效评估及分组根据 RECIST 1.1版实体肿瘤疗效^[8]评价标准，完全缓解：所有靶病灶全部消失，全部淋巴结短直径减少至10mm内；部分缓解：所有靶病灶直径之和减少>30%；稳定：所有靶病灶直径之和减少≤30%或增大< 20%；进展：所有靶病灶直径之和增大>20%，或所有病灶直径之和绝对值增加>5mm，或出现1个或以上新发病灶。完全缓解和部分缓解为反应好组，稳定和进展为反应差组。

1.2.4 MRI扫描 MRI检查采用德国Siemens Skyra 3.0T MRI扫描仪和体部18单元相控阵线圈。受检者禁饮禁食6小时，注射盐酸消旋山莨菪碱注射液以减少食管蠕动。增强扫描采用高压注射器注入对比剂钆特酸葡胺注射液，患者仰卧位。扫描序列及参数：(1)膈肌导航的快速自旋回波T：WI (T，WI-TSE-BLADE)，层厚3毫米，TR 4000.00~8000.00毫秒，TE10l毫秒，激励次数1，矩阵256×256，视野260毫米×260毫米，翻转角180°，扫描时间360~600秒。(2)增强后Star-VIBE，层厚1毫米，TR 3.70毫秒，TE 1.83毫秒，激励次数1，矩阵320×320，视野320毫米

×320毫米，翻转角10°，扫描时间245秒。(3)DWI，层厚3毫米，TR5300.00毫秒，TE 57.00毫秒，激励次数1，矩阵112×136，视野300毫米×300毫米，扫描时间22秒，b值分别为50、800 s/mm²。△ADC=(不同时间点肿瘤平均ADC值-治疗前肿瘤平均ADC值)/治疗前肿瘤平均ADC值×100%。

1.2.5 ¹⁸F-FDG PET/CT显像 ¹⁸F-FDG PET/CT检查前患者禁食6 h，静脉注射1Rf-FDG，剂量按照15~2.0 mCi/kg计算，平静卧床休息约60 min后，行PET/CT全身扫描(西门子mCT64)。采用有序子集最大期望值迭代法(OSEM)进行图像重建。通过ROI来测量原发肿瘤的标准摄取值和，最大标准摄取值(SUV和SUV_{max})。

1.3 观察指标 比较两组(反应好组、反应差组)DWI-MRI参数(治疗前ADC值、治疗后ADC值、ADC值变化率)、¹⁸F-FDG PET/CT 参数(治疗前SUV_{max}值、治疗后SUV_{max}值低于反应差组，SUV_{max}值变化率)的差异，通过二元Logistic回归分析DWI-MRI参数、¹⁸F-FDG PET/CT参数与局部晚期ESCC对新辅助放化疗反应的相关，并通过ROC曲线分析DWI-MRI参数、¹⁸F-FDG PET/CT 参数评估局部晚期ESCC对新辅助放化疗反应的价值。

1.4 统计学方法 应用SPSS 22.0进行数据分析。用(n，%)表示计数资料，行 χ^2 检验、秩和检验；用($\bar{x} \pm s$)表示正态分布的计量资料，组间比较行独立样本t检验，影响因素分析采用二元Logistic回归，评估价值采用ROC曲线分析。P<0.05为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 两组DWI-MRI参数比较 结果显示，两组治疗前ADC值比较差异无统计学意义(P>0.05)，但反应好组治疗后ADC值、ADC值变化率均高于反应差组(P<0.05)。见表1。

2.2 两组¹⁸F-FDG PET/CT 参数比较 结果显示，两组治疗前SUV_{max}值比较差异无统计学意义(P>0.05)，但反应好组治疗后SUV_{max}值低于反应差组，SUV_{max}值变化率高于反应差组(P<0.05)。见表2。

表1 两组DWI-MRI参数比较

组别	治疗前ADC值 (×10 ⁻³ mm ² /S)	治疗后ADC值 (×10 ⁻³ mm ² /S)	ADC值变化率(%)
反应好组(41)	2.23±0.74	3.42±0.77	81.68±111.05
反应差组(49)	2.01±0.56	2.79±0.35	47.29±35.38
t值	1.632	5.152	2.049
P值	0.106	<0.001	0.043

表2 两组¹⁸F-FDG PET/CT 参数比较

组别	治疗前SUV _{max} 值	治疗后SUV _{max} 值	SUV _{max} 值变化率(%)
反应好组(41)	14.34±6.07	5.00±2.20	62.10±17.49
反应差组(49)	16.33±3.95	8.45±3.32	48.19±17.91
t值	1.874	5.693	3.709
P值	0.064	<0.001	<0.001

2.3 DWI-MRI参数、¹⁸F-FDG PET/CT 参数与局部晚期ESCC对新辅助放化疗反应的Logistic回归分析 二元Logistic回归分析显示，治疗后ADC值、治疗后SUV_{max}值、SUV_{max}值变化率为局部晚期ESCC对新辅助放化疗反应相关因素(P<0.05)。见表3。

2.4 DWI-MRI参数、¹⁸F-FDG PET/CT 参数评估局部晚期ESCC对新辅助放化疗反应效能分析 采用ROC分析治疗后ADC值、治疗后SUV_{max}值、SUV_{max}值变化率评估局部晚期ESCC对新辅助放化疗反应AUC分别为0.746、0.814、0.733，敏感度、特异性分别为51.2%/100.0%、90.2%/63.3%、61.0%/83.7%。

将治疗后ADC值、治疗后SUV_{max}值、SUV_{max}值变化率纳入Logistic回归模型，通过回归系数(β值分别为-1.919、0.458、-0.045)得出联合的数值计算公式为：联合数据=治疗后ADC值 + (0.458/-1.919)×治疗后SUV_{max}值 + (-0.045/-1.919)×SUV_{max}值变化率，统计分析得出联合数据，联合数据评估局部晚期ESCC对新辅助放化疗反应AUC为0.903，敏感度为75.6%、特异性为93.9%。见图7-8、表4。

表3 DWI-MRI参数、¹⁸F-FDG PET/CT 参数与局部晚期ESCC对新辅助放化疗反应的Logistic回归分析

变量	B	S.E.	Wald	df	P	OR	95% C.I	
							下限	上限
治疗后ADC值	-1.919	0.486	15.603	1	<0.001	0.147	0.057	0.38
ADC值变化率	-0.008	0.005	3.0390	1	0.081	0.992	0.983	1.001
治疗后SUV _{max} 值	0.458	0.107	18.390	1	<0.001	1.581	1.282	1.949
SUV _{max} 值变化率	-0.045	0.014	10.800	1	0.001	0.956	0.931	0.982
常量	2.676	0.808	10.958	1	0.001	14.532		

表4 DWI-MRI参数、¹⁸F-FDG PET/CT 参数评估局部晚期ESCC对新辅助放化疗反应效能分析

指标	AUC	标准错误	P	95%CI		cut-off值	敏感度(%)	特异度(%)	约登指数
				下限	上限				
治疗后ADC值	0.746	0.055	<0.001	0.638	0.854	3.540	51.2	100.0	0.512
治疗后SUV _{max} 值	0.814	0.045	<0.001	0.726	0.901	7.285	90.2	63.3	26.900
SUV _{max} 值变化率	0.733	0.054	<0.001	0.627	0.839	64.34	61.0	83.7	0.447
联合数据	0.903	0.032	<0.001	0.841	0.965	3.1013	75.6	93.9	0.695

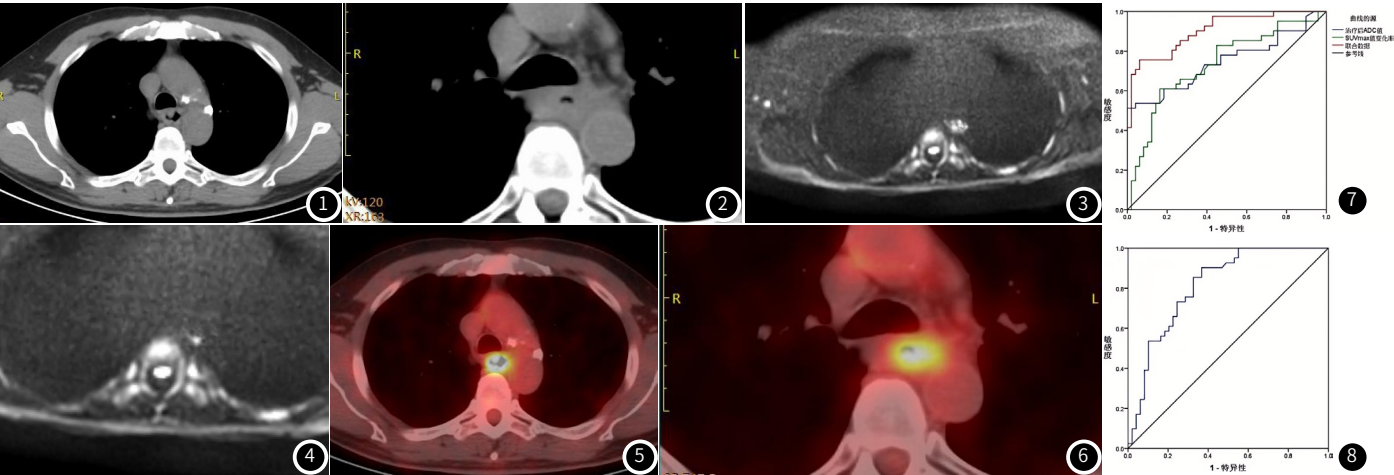


图1 CT治疗前。图2 CT治疗后。图3 DWI-MRI治疗前。图4 DWI-MRI治疗后。图5 ¹⁸F-FDG PET/CT治疗前。图6 ¹⁸F-FDG PET/CT治疗后。
图7 治疗后ADC值、治疗后SUV_{max}值、SUV_{max}值变化率、联合数据评估局部晚期ESCC对新辅助放化疗反应ROC曲线。
图8 治疗后SUV_{max}值评估局部晚期ESCC对新辅助放化疗反应ROC曲线。

3 讨 论

局部晚期食管鳞状细胞癌是一种恶性肿瘤，起源于食管内的鳞状上皮细胞。它是食管癌的常见类型之一^[9]。食管癌是指在食管内形成恶性肿瘤的疾病，在全球范围内仍然是一种常见的癌症^[10]。目前，局部晚期食管鳞状细胞癌的治疗方式通常包括新辅助放化疗。新辅助放化疗是指在手术治疗之前，患者接受化学治疗和放射治疗的治疗方式^[11]。这种治疗方式旨在通过缩小肿瘤体积、控制癌细胞扩散，从而提高手术切除的可行性，并改善预后。评估新辅助放化疗的反应好坏对于局部晚期食管鳞状细胞癌患者非常重要^[12]。通过评估放化疗的疗效，医生可以判断患者的肿瘤对治疗的敏感性，并根据反应程度调整治疗计划。如果患者对新辅助放化疗反应良好，意味着肿瘤缩小、淋巴结减少或消失等，这将为手术切除提供更好的条件，并提高术后生存率。扩散加权MRI(diffusion-weighted magnetic resonance imaging, DWI-MRI)是一种医学影像技术，通过对水分子的自由扩散进行可视化，提供关于组织的微观结构、功能和代谢信息^[13-14]。氟脱氧葡萄糖 F18正电子发射体层扫描/X线计算机体层显像(¹⁸F-FDG PET/CT)是一种医学影像技术，结合了正电子发射体层扫描(PET)和X线计算机体层显像(CT)^[15]。它使用放射性同位素标记的氟脱氧葡萄糖(¹⁸F-FDG)，通过测量组织对葡萄糖的代谢情况来检测肿瘤细胞的活动。

本研究中，通过选取2019年4到2023年4月本院收治的90例局部晚期ESCC患者进行研究，按患者新辅助放化疗反应性分为反应好组41例与反应差组49例。结果二元Logistic回归分析显示，治疗后ADC值、治疗后SUV_{max}值、SUV_{max}值变化率为局部晚期ESCC对新辅助放化疗反应相关因素(P<0.05)。冯彦林等^[16]研究结果显示，首疗程后，F-FDG PET-CT显像可有效预测新辅助化疗疗效，支持有效者继续治疗；SUV_{max}在评估新辅助化疗效果上优于TNT。并且本研究中局部晚期食管鳞状细胞癌(ESCC)对新辅助放化疗分析监测局部晚期食管鳞状细胞癌经辅助放化治疗后肿

瘤部位¹⁸F-FDG代谢变化，发现¹⁸F-FDG摄取迅速、显著降低的患者最终部分或完全反应，而治疗无效者其摄取无明显变化。DWI-MRI主要关注的是水分子的扩散运动，这反映了组织微观结构的变化。在ESCC的治疗过程中，细胞的坏死、凋亡以及组织的纤维化等都可能影响水分子的扩散。例如，治疗有效的患者，肿瘤细胞可能大量凋亡，导致组织间隙增大，水分子扩散增加；而治疗无效或效果不佳的患者，可能组织仍保持高密度的细胞结构，水分子扩散受限。¹⁸F-FDG PET/CT则是通过检测组织对¹⁸F-FDG的摄取来反映组织的代谢活性。¹⁸F-FDG作为葡萄糖的类似物，其摄取量与细胞的代谢活性密切相关。在ESCC治疗中，若肿瘤细胞对治疗敏感，其代谢活性会降低，从而减少对¹⁸F-FDG的摄取；反之，若肿瘤细胞对治疗不敏感或产生抵抗，其代谢活性可能仍保持较高水平，继续大量摄取¹⁸F-FDG。然而，值得注意的是，肿瘤的反应并不仅仅是微观结构或代谢活性的单一变化，而是涉及多种生物学过程的复杂交互。某些肿瘤细胞可能在治疗初期即表现出代谢活性的降低，但细胞结构尚未发生明显变化，或者有些肿瘤细胞在结构上已经发生变化，但代谢活性仍保持在较高水平。这些复杂的变化模式可能导致DWI-MRI和¹⁸F-FDG PET/CT在评估肿瘤反应时出现差异。

ROC分析显示，治疗后ADC值、治疗后SUV_{max}值、SUV_{max}值变化率评估局部晚期ESCC对新辅助放化疗反应AUC分别为0.746、0.814、0.733，联合数据评估局部晚期ESCC对新辅助放化疗反应AUC为0.903，敏感度为75.6%、特异性为93.9%。ADC值和SUV_{max}值是通过无创的医学影像技术(MRI和PET/CT)获得的，不需要进行组织取样或有创性检查。这使得其在评估治疗反应时具有前所未有的优势，可以对肿瘤组织的生物学特征进行非侵入性的评估。ADC值和SUV_{max}值分别代表了不同方面的生物学特征。ADC值反映了肿瘤细胞间水分子的自由扩散能力，可以反映细胞排列、细胞膜通透性等信息。SUV_{max}值反映了肿瘤组织摄

取 ^{18}F -FDG的程度，可以间接反映肿瘤的代谢活性。而 $\text{SUV}_{\max}$ 值变化率则可以直接反映治疗前后代谢活性的变化。综合这些信息可以更全面地了解肿瘤对治疗的反应。一些研究表明，新辅助放化疗后的ADC值、 $\text{SUV}_{\max}$ 值和 $\text{SUV}_{\max}$ 值变化率与肿瘤对治疗的敏感性和预后有关。低的ADC值、高的 $\text{SUV}_{\max}$ 值和大的 $\text{SUV}_{\max}$ 值变化率往往与良好的治疗反应和良好的生存率有关。因此，这些参数可以作为预测新辅助放化疗效果及患者预后的重要指标。ADC值、 $\text{SUV}_{\max}$ 值和 $\text{SUV}_{\max}$ 值变化率可以在治疗前后进行比较，可以动态监测肿瘤对治疗的反应。通过定期检查这些参数的变化，可以评估治疗是否有效，及时调整治疗方案，提高治疗效果。

综上所述，DWI-MRI、 ^{18}F -FDG PET/CT均可作为评估局部晚期ESCC新辅助放化疗反应的有效指标，且两者联合评估效能更好。本研究不足之处在于，本研究为初步研究，数据样本量有限，且尚未能长期随访数据收集分析，有待后续扩大样本量，随访长期数据，探讨影像学参数变化与长期生存率之间的关系。

参考文献

- [1]葛双,孙力军,王慧礼,等. AAA和AcuroSXB算法对局部晚期食管鳞状细胞癌SIB-VMAT计划剂量学差异的研究[J]. 河北医学, 2022, 28(10): 1738-1743.
- [2]李慧敏,李建彬,李奉祥,等. 基于DWI及 ^{18}F -FDG PET-CT勾画胸段食管癌大体肿瘤体积变化与比较[J]. 中华放射肿瘤学杂志, 2021, 30(12): 1238-1243.
- [3]何陈,施冬辉,任慕之,等. ^{18}F -FDG PET/CT联合磁共振扩散加权成像检查对中高危前列腺癌术前盆腔淋巴结转移的诊断效能[J]. 影像研究与医学应用, 2021, 5(21): 68-69.

- [4]阴彦林,杨新生,张瑛,等. MRI与 ^{18}F -FDG PET/CT在结核性脊柱炎诊断中的应用价值[J]. 医疗卫生装备, 2021, 42(4): 63-66, 71.
- [5]俞建伟,余忠强,汪荣,等. 脑磁共振成像联合磁共振扩散加权成像在妊娠期高血压疾病致可逆性后部脑病综合征诊断中的应用[J]. 中国妇幼保健, 2023, 38(5): 949-952.
- [6]万载鑫,陆宇博,李丹. 磁共振扩散加权成像对晚期卵巢癌患者腹膜癌指数预测的可行性研究[J]. 磁共振成像, 2021, 12(2): 83-85.
- [7]田春燕,程刚. ^{18}F -氟代脱氧葡萄糖正电子发射计算机断层显像/计算机断层扫描代谢体积参数在非小细胞肺癌中的应用进展[J]. 癌症进展, 2021, 19(14): 1417-1420, 1465.
- [8]刘秋华,林榕波. 实体瘤疗效评价标准(RECIST)指南1.1版[C]//第十二届全国临床肿瘤大会暨2009年CSCO学术年会. 2009: 451-451.
- [9]朱林,袁高峰,胡筱,等. 白蛋白结合型紫杉醇和普通紫杉醇联合顺铂方案同步放疗治疗局部晚期食管鳞状细胞癌的效果比较[J]. 肿瘤研究与临床, 2022, 34(4): 287-290.
- [10]李芬芬,肖晓敏. 化疗联合程序性死亡受体1抑制剂新辅助治疗局部晚期食管鳞状细胞癌的疗效[J]. 癌症进展, 2023, 21(1): 66-70.
- [11]熊凯,肖何,郑继军,等. 中性粒细胞-淋巴细胞比值对食管鳞状细胞癌术前新辅助放化疗效果的预测价值[J]. 第三军医大学学报, 2021, 43(2): 168-174.
- [12]郭康,马洁,朱建飞,等. 颈段和胸上段食管鳞状细胞癌术后辅助化疗的预后意义[J]. 中国胸心血管外科临床杂志, 2022, 29(12): 1580-1586.
- [13]Liu Q, Xu Z, Zhao K, et al. Diffusion-weighted magnetic resonance imaging in rat kidney using two-dimensional navigated, interleaved echo-planar imaging at 7.0T[J]. NMR in Biomedicine, 2022(5): 35.
- [14]Sobajima M. Asymptotic behavior for wave equations with space-dependent damping in a weighted energy class[J]. Communications on Pure and Applied Analysis, 2023, 22(7): 2078-2098.
- [15]郑婷婷,尹信. ^{18}F -氟代脱氧葡萄糖正电子发射计算机断层显像/计算机断层扫描在食管癌放疗靶区勾画中的应用[J]. 癌症进展, 2022, 20(8): 809-812.
- [16]冯彦林,鲁胜男,杨劼,等. ^{18}F -FDG PET/CT预测乳腺癌新辅助化疗病理反应的价值[J]. 肿瘤防治研究, 2012, 39(10): 1224-1227.

(收稿日期: 2024-06-20)

(校对编辑: 江丽华)

(上接第79页)

用范围较广，床边操作便捷性较高，利用超声波照射至机体对应部位后对反射波进行图像化处理，反映各个部位组织解剖结构，不存在创伤性，临床医师依据机体内各器官、组织对超声反射、减弱规律明确病变情况^[11]。超声检查通过示波屏直接、动态观察Stanford A型主动脉夹层患者剥脱内膜运动情况，明确主动脉腔中强回声，将其分为真腔、假腔，以此评估主动脉夹层中真假腔隙血流情况。假腔血流速度较慢，真腔相反，且假腔内出现血栓后导致血流信号消失，为Stanford A型主动脉夹层超声特征之一^[12]。超声检查有识别部分主动脉破口位置作用，有利于临床制定针对性手术方案，但该检查方式仍存在局限性，易受到主动脉夹层解剖结构、肺气肿、肠气等因素影响，出现漏诊、误诊现象^[13]。CTA同为无创性影像学检查方法，主要基础为计算机数据合成处理，图像分辨率高，在CT辅助下根据所得数据一次性获取全面血管图像，清晰显示机体各个部位血管细节，更为精准明确主动脉夹层详细情况^[14]。CTA检查从多方位进行扫描，提供多层重建、曲面重建、冠状位二维重建，定位破口位置，明确各个分支病变情况，为治疗方案参考依据。Stanford A型主动脉夹层CTA征象显示主动脉腔存在异常弯曲低密度分隔影，主动脉内膜片游离缘凸向假腔，形状包括新月形、半圆状等，管径呈现鸟嘴样改变^[15]。但CTA检查无法进行连续序贯扫描，自主动脉根部向远心端扫描过程中易受到操作中断、体位等因素干扰，影响诊断效果。血浆D-D是临床常用急性血栓标志物，对多种脑血管相关疾病灵敏度较高。Stanford A型主动脉夹层患者存在动脉内膜撕裂现象，主动脉内膜破损后与主动脉中层分离，血液随之进入动脉中层，并在血流动力学辅助作用下形成不同类型血栓，纵向延展，机体相应凝血机制被激活，血浆D-D水平异常升高，有一定辅助诊断Stanford A型主动脉夹层效果^[16]。此外，血浆D-D水平异常升高在临床多种疾病中均有发生，无法作为Stanford A型主动脉夹层特异性表现，且分型诊断效果欠佳，仍需结合其它检查方式进一步诊断^[17]。CTA、超声、血浆D-D联合诊断起相互协同作用，取长补短，有助提高诊断Stanford A型主动脉夹层应用价值。

综上所述，CTA、超声联合D-二聚体在Stanford A型主动脉夹层的应用中，联合诊断结果优于三者单独应用，且诊断价值较高，可作为辅助诊断该疾病主要参考依据。此外，本研究所选样本数量相对较少，且源自同一所医疗机构，研究内容、数据及结

果均存在一定局限性，后续还需扩大样本量，多中心选例后进一步分析CTA、超声、血浆D-D联合诊断Stanford A型主动脉夹层及其分型的应用价值，制定针对性诊治方案以改善患者预后。

参考文献

- [1]Song P, Bachman A, Kelly L. Late diagnosis of a large extrapleural hematoma in a patient with stanford type b aortic dissection: a case report and review of literature[J]. J Cardiothorac Vasc Anesth, 2022, 36(4): 1118-1122.
- [2]白松杰,曾冰,黄志勇. 降钙素原对急性Stanford A型主动脉夹层患者术后感染的诊断价值[J]. 临床麻醉学杂志, 2021, 37(1): 41-45.
- [3]Okamoto K, Nakata Y, Yamashita Y, et al. Stanford type a acute aortic dissection with myonephropathic metabolic syndrome[J]. Kyobu Geka, 2022, 75(13): 1094-1097.
- [4]齐海成,张焕文,辛娟,等. 人工智能辅助诊断系统对主动脉夹层CTA诊断的价值[J]. 中国医学计算机成像杂志, 2022, 28(2): 157-161.
- [5]于鑫溢,王博,裴宇,等. 血浆D-二聚体水平在急性Stanford A型主动脉夹层与非ST段抬高型心肌梗死鉴别中的意义[J]. 中国现代医学杂志, 2020, 30(6): 36-40.
- [6]中国医师协会心血管外科分会. 主动脉夹层诊断与治疗规范中国专家共识[J]. 中华胸心血管外科杂志, 2017, 33(11): 641-645.
- [7]葛翼鹏,程国柱,钟永亮,等. 肾动脉受累:急性Stanford A型主动脉夹层中低温停循环术后急性肾损伤KDIGO 3期的独立危险因素[J]. 中华胸心血管外科杂志, 2021, 37(6): 335-338.
- [8]许娟,马小静,胡道予,等. 急性Stanford A型主动脉夹层累及冠状动脉的术前MSCTA评估[J]. 中国CT和MRI杂志, 2023, 21(3): 79-81.
- [9]李正宏,魏景兰,蔡学坤,等. 经胸超声心动图在Stanford A型急性主动脉夹层诊断中的价值[J]. 中国医刊, 2020, 55(3): 337-340.
- [10]吴励,韦亚宁,曹岸柯,等. CTA多模式3D打印制作Stanford B型主动脉夹层模型[J]. 中国医学影像技术, 2023, 39(1): 134-136.
- [11]刘艳,周玲,郑敏娟. 超声对Stanford A型主动脉夹层患者颈部动脉受累伴发血栓的血管评估价值[J]. 中华医学超声杂志(电子版), 2020, 17(9): 860-865.
- [12]刘影,王明侠,张萍. 床旁超声心动图与计算机断层扫描血管造影在主动脉夹层中的诊断价值[J]. 血管与腔内血管外科杂志, 2023, 9(5): 565-570.
- [13]王立伟,杨晨,吴冠,等. 脑阻抗断层扫描在Stanford A型主动脉夹层术后脑卒中诊断中的应用[J]. 空军军医大学学报, 2023, 44(8): 739-743, 747.
- [14]张亚楠,崔磊,薛颖,等. 基于胸部CT平扫和临床参数的主动脉夹层预测模型的建立与初步验证[J]. 国际医学放射学杂志, 2023, 46(5): 516-522.
- [15]柯祥杰,王勇志,张杜娟,等. CT血管造影在stanford A型主动脉夹层肾动脉受累患者术后疗效的应用研究[J]. 中国中西医结合肾病杂志, 2023, 24(2): 166-168.
- [16]张洪叶,张影,梁百闻,等. Stanford A型主动脉夹层孙氏手术患者术后血流感染的影响因素及术前PCT、IL-6、D-D的预测价值研究[J]. 现代生物医学进展, 2023, 23(1): 122-126.
- [17]徐文豪. D-二聚体与C反应蛋白对Stanford A型主动脉夹层动脉瘤患者术后远期预后的预测价值[J]. 中华实用诊断与治疗杂志, 2021, 35(8): 822-825.

(收稿日期: 2024-06-21)

(校对编辑: 江丽华)