·论著·

基于CT影像学特征的食管胃结合部腺癌淋巴脉管浸润及神经侵犯的预测分析

武俊波[1],马丽[1],马亮[2],冯琴[1],张静[1],赵亮[1],李勇爱[1]
(长治医学院附属长治市人民医院 1.影像中心;2.放疗科,山西 长治 046000)

摘要 目的 探讨基于胸部及全腹部增强CT影像学特征于术前预测食管胃结合部腺癌(AEG)淋巴脉管浸润及神经侵犯的可行性。**方法** 收集2019年10月至2023年9月期间长治市人民医院收治的329例经病理诊断为AEG,且术前行胸部及全腹部增强CT检查患者的临床和影像资料。根据术后病理有无淋巴脉管浸润及神经侵犯分组:神经侵犯组(n = 68),无神经侵犯组(n = 261);淋巴脉管浸润组(n = 95),无淋巴脉管浸润组(n = 234)。分别比较2组临床指标与淋巴脉管浸润、神经侵犯的相关性;多因素logistic回归分析淋巴脉管浸润及神经侵犯的影响因素,绘制淋巴脉管浸润及神经侵犯的影响因素单独及联合检测的受试者操作特征(ROC)曲线,评估其预测效能。**结果** 与无神经侵犯组比较,神经侵犯组患者肿瘤短径及长径、Siewert分型,CT影像T分期、N分期,肿瘤边界、强化均匀差异有统计学意义(P < 0.05)。多因素logistic回归分析结果显示,CT影像T分期、N分期及肿瘤边界是神经侵犯的独立影响因素(P < 0.05)。ROC曲线分析结果显示,CT影像T分期、N分期,肿瘤边界及三者联合的AUC值分别为0.655、0.668、0.621、0.711;三者联合AUC值最大,其灵敏度、特异度分别为0.642、0.684。与无淋巴脉管浸润组比较,淋巴脉管浸润组患者肿瘤短径及长径,病理分级,CT影像T分期、N分期,肿瘤边界、强化均匀差异均有统计学意义(P < 0.05)。多因素logistic回归分析结果显示,CT影像T分期及肿瘤边界是淋巴脉管浸润的独立影响因素(P < 0.05)。ROC曲线分析结果显示,CT影像T分期、肿瘤边界及二者联合的AUC值分别为0.663、0.654、0.712;二者联合AUC值最大,其灵敏度、特异度分别为0.559、0755。**结论** 基于胸部及全腹部增强CT影像学特征构建的联合预测(CT影像T分期、肿瘤边界联合,CT影像T分期、N分期,肿瘤边界联合)可提高术前AEG淋巴脉管浸润及神经侵犯的预测效能。

关键词 食管胃结合部腺癌;淋巴脉管浸润;神经侵犯;CT影像学
中图分类号 R445 **文献标志码** A **文章编号** 0258-4646(2026)04-0359-06
网络出版地址 https://link.cnki.net/urlid/21.1227.R.20260414.1623.008
DOI: 10.12007/j.issn.0258-4646.2026.04.012

Predictive analysis of lymphovascular and perineural invasion in adenocarcinoma of the esophagogastric junction based on CT imaging characteristics

WU JunBo[1], MA Li[1], MA Liang[2], FENG Qin[1], ZHANG Jing[1], ZHAO Liang[1], LI Yongai[1]
(1. Department of Radiology, Changzhi People Hospital Affiliated to Changzhi Medical College, Changzhi 046000, China; 2. Department of Radiotherapy, Changzhi People Hospital Affiliated to Changzhi Medical College, Changzhi 046000, China)

Abstract Objective To investigate the feasibility of the preoperative prediction of lymphovascular invasion (LVI) and perineural invasion (PNI) in adenocarcinoma of the esophagogastric junction (AEG) based on enhanced computed tomography (CT) imaging characteristics of the chest and whole abdomen. **Methods** Clinical and imaging data of 329 patients pathologically diagnosed with AEG and admitted to Changzhi People's Hospital between October 2019 and September 2023 who underwent enhanced CT of the chest and whole abdomen before surgery were collected. The patients were grouped according to the presence or absence of LVI- and PNI-based postoperative pathology as follows: PNI group (n = 68), No-PNI group (n = 261); LVI group (n = 95), and No-LVI group (n = 234). Correlations between clinical indicators and LVI and PNI were compared among groups. Multivariate logistic regression was used to analyze the independent factors of LVI and PNI. Receiver operating characteristic (ROC) curves of the factors influencing LVI and PNI were drawn for single or combined detection to evaluate their predictive efficacy. **Results** Significant differences (P < 0.05) were observed in the short and long tumor diameters, Siewert classification, CT-T stage, CT-N stage, tumor border, and tumor enhancement between the PNI and No-PNI groups. The CT-T stage, CT-N stage, and tumor border were independent predictors of PNI (P < 0.05). ROC curve analysis results

基金项目: 山西省自然科学基金青年项目(202303021212367);山西省卫生健康委员会基层适宜性技术推广应用项目(2025J054);长治市人民医院院内科研项目(YNLX20240014)
作者简介: 武俊波(1983-),男,副主任医师,硕士.
通信作者: 李勇爱,E-mail:pingyaoaiai@163.com
收稿日期: 2025-04-23
网络出版时间: 2026-04-15 11:40:19

showed that the area under curve (AUC) values of CT-T stage, CT-N stage, tumor border, and their combination were 0.655, 0.668, 0.621, and 0.711, respectively. The AUC value of the combination was high, with a sensitivity and specificity of 0.642 and 0.684, respectively. Significant differences ($P < 0.05$) were observed in the short and long tumor diameters, pathological grading, CT-T stage, CT-N stage, tumor border, and enhancement between the LVI and No-LVI groups. The CT-T stage and tumor border were independent impact factors for LVI ($P < 0.05$). ROC curve analysis results showed that the AUC values of CT-T stage, tumor border, and their combination were 0.663, 0.654, and 0.712, respectively. The AUC value of the combination was high, with a sensitivity and specificity of 0.559 and 0.755, respectively. **Conclusion** The combined prediction based on enhanced CT imaging features of the chest and whole abdomen (the combination of CT-T stage and tumor boundary; the combination of CT-T stage, CT-N stage, and tumor boundary) can improve the predictive efficacy of LVI and PNI of the AEG before surgery.

Keywords adenocarcinoma of the esophagogastric junction; lymphovascular invasion; perineural invasion; CT imaging

近年来，胃癌的发病率逐年下降，但食管胃结合部腺癌（adenocarcinoma of esophagogastric junction，AEG）的发病率却逐年升高[1-4]。我国AEG的发病率亦呈升高趋势。一项单中心胃癌及食管下段癌外科病例的联合登记研究发现，1988年至2012年期间AEG的发生率由22.3%增长至35.7%[5]，其中中晚期患者≥80%[6]。分析其原因可能与人们的生活方式、不良生活习惯，幽门螺杆菌感染及反流性食管炎，Barrett食管等有关[7]。AEG因位置特殊，生物学行为不完全等同于食管癌和胃癌，临床症状较隐匿[8]，初诊时70%~80%患者存在区域淋巴结转移[9]，5年生存率≤30%[10]。目前，AEG的诊断和治疗仍为临床上的难点。史晓洋等[11]认为不同Siewert分型患者需要选择不同的手术方式来提高根治性切除率。多项研究[12-13]显示，淋巴脉管浸润（lymphovascular invasion，LVI）和神经侵犯（perineural invasion，PNI）是影响AEG患者复发及预后的重要因素。目前，AEG术前主要通过内镜下取材活检评估LVI和PNI情况。但由于肿瘤异质性，活检很难获得满意取材，故临床上仍需通过术后病理进行LVI和PNI的诊断。活检取材的局限性及术后病理的滞后性不利于患者的个体化治疗方案的制定及预后判断。因此，寻求术前预测AEG 患者LVI和PNI的方法具有重要的临床意义。

胸部及全腹部CT平扫及增强扫描已是AEG首选影像学检查，在诊断、可切除性评估、疗效评估等方面发挥重要的作用[14]。目前CT 影像学特征预测AEG患者LVI 及 PNI的研究较少。本研究分析了329例AEG患者的临床资料，探讨胸部及全腹部增强CT影像学特征对AEG患者LVI及PNI的预测价值，旨在为AEG患者提供个体化的治疗方案及预后判断提供依据。

1　材料与方法

1.1　临床资料及分组

收集长治市人民医院2019年9月至2023年9月AEG患者的临床资料。纳入标准：(1) 临床病理检查资料完整，均进行胸部及全腹部增强CT（含平扫及三期增强）检查；(2) 经手术病理确诊为AEG；(3) 可获取患者内镜取材病理诊断的肿瘤分化程度和Siewert分型。排除标准：(1) 病理无法明确诊断；(2) 术前已采用新辅助放化疗及靶向、免疫治疗等。本研究共纳入329例，其中男272例，女57例；患者年龄3~85岁，平均（64.72 ± 8.13）岁。根据术后病理有无LVI分为LVI组（$n = 95$）、No-LVI组（$n = 234$）；根据术后病理有无PNI分为PNI组（$n = 68$）、No-PNI组（$n = 261$）。本研究已获得医院医学伦理委员会批准（2025K055）。

1.2　检查方法

采用Revolution CT（美国通用电气医疗系统有限公司）行胸部及全腹部平扫及增强扫描，管电压120 kV，管电流100 mA，螺距0.6，转速0.5 s/周，重建层厚0.75 mm，间隔0.5 mm。患者检查前空腹6~8 h，扫描开始前口服阴性对比剂（水）500~800 mL扩张胃腔，同时对患者进行呼吸训练。患者取仰卧位，扫描范围从胸廓入口处至耻骨联合，扫描层厚和层间距均为5 mm，先进行平扫，随后经肘静脉注射碘海醇注射液[350 mg/mL，通用电气药业（上海）有限公司]，注射剂量1.0 mL/kg，流率3.0~3.5 mL/s，注射对比剂后25~30 s、65~70 s、120~180 s分别进行动脉期、静脉期及延迟期扫描。

1.3　检测指标

对获得的原始图像进行轴位、冠状位和矢状位重建，层厚1 mm，必要时补充垂直肿瘤长轴的斜面重建或沿肿瘤长轴走行的曲面重建图像。由2位具有10年以上诊断经验的放射科医师独立阅片，分别进行图像分析并记录，存在分歧时通过协商达成共识，内容包括：肿瘤长径和短径、CT影像T分期（CT-T分期）及N分期（CT-N分期）、肿瘤CT值（平扫、动脉期、门脉期、延迟期）、肿瘤边缘是否清晰、肿瘤强化是否均匀等指标。肿瘤长径和短径通过对CT图像中病变进行曲面重建后测量获得。CT-T分期及CT-N分期标准参照《CSCO胃癌CT分期征象进行胃癌影像学分期》[14]，当区域淋巴结有形态不规则（棘突或分叶），短径>8 mm，增强呈不均匀强化、成簇或融合表现之一时视为转移。肿瘤CT值通过对CT图像中肿瘤的实性部分进行平扫，动脉期、门脉期、延迟期同一部位、同一面积进行测量，测量时尽量避开囊变坏死、钙化等成分，感兴趣区面积为32~87 mm^2。肿瘤边界是否清晰通过门脉期CT图像及内镜综合判断获得。边界清晰肿瘤边缘光滑锐利，与周围正常腔壁组织分界明显；边界模糊肿瘤与周围腔壁组织分界不清。肿瘤强化是否均匀通过门脉期CT图像判断获得。肿瘤Siewert分型通过影像及内镜综合判断获得。

1.4　统计学分析

应用SPSS 22.0软件进行统计学分析，符合正态分布的计量资料以$\bar{x} \pm s$表示，组间比较采用t检验；计数资料以率（%）表示，组间比较采用χ^2检验或Fisher精确概率法。多因素logistic回归筛选出LVI和PNI的独立危险因素。绘制受试者操作特征（receiver operating characteristic，ROC）曲线并计算曲线下面积（area under the curve，AUC），分析影响因素单独及联合检测对LVI和PNI的预测效能。$P < 0.05$为差异有统计学意义。

2　结果

2.1　LVI组与No-LVI组、PNI组与No-PNI组患者临床指标比较

结果显示，LVI组与No-LVI组、PNI组与No-PNI组年龄、性别、Siewert分型比较差异无统计学意义（$P > 0.05$），而病理分级比较差异均有统计学意义（$P = 0.001$），见表1。

2.2　LVI组与No-LVI组、PNI组与No-PNI组患者影像学指标比较

结果显示，LVI组与No-LVI组CT-T分期、CT-N分期、肿瘤边界、肿瘤强化程度比较差异有统计学意义（$P < 0.05$）。PNI组与No-PNI组CT-T分期、CT-N分期、肿瘤边界、肿瘤强化程度比较差异有统计学意义（$P < 0.05$）。对于淋巴脉管癌栓或神经侵犯CT影像学参数的分析结果显示，LVI组与No-LVI组、PNI组与No-PNI组肿瘤长短径比较差异有统计学意义（$P < 0.05$），而平扫、动脉期、门脉期及延迟期CT值比较差异均无统计学意义（$P > 0.05$），见表2。

2.3　LVI和PNI多因素logistic回归分析

结果显示，CT-T分期及肿瘤边界是LVI的独立危险因素（$P < 0.05$），见表3。CT-T分期、CT-N分期及肿瘤边界是PNI的独立危险因素（$P < 0.05$），见表4。

2.4　预测LVI和PNI的ROC曲线分析

ROC曲线分析结果显示，预测LVI的CT- T分期及肿瘤边界AUC分别为0.663（95%*CI*：0.597~0.728，$P < 0.001$）、0.654（95%*CI*：0.579~0.730，$P < 0.001$），其灵敏度、特异度分别为0.926、0.314，0.588、0.720；二者联合的AUC为0.712（95%*CI*：0.648~0.777，$P < 0.001$），其灵敏度、特异度为0.559、0.755。预测PNI的CT- T分期、CT-N分期及肿瘤边界AUC分别为0.655（95%*CI*：0.592~0.717，$P < 0.001$）、0.668（95%*CI*：0.603~0.732，$P < 0.001$）、0.621（95%*CI*：0.553~0.690，$P < 0.001$），其灵敏度、特异度分别为0.474、0.739，0.733、0.551，0.516、0.726；三者联合的AUC值为0.711（95%*CI*：0.651~0.770，$P < 0.001$），其灵敏度、特异度为0.642、0.684。见图1、图2。

3　讨论

《胃癌早诊早治中国专家共识（2023版）》[15]指出，早期胃癌（局限于黏膜及黏膜下层的肿瘤）可实施内镜下黏膜切除术或内镜下黏膜剥离术治疗；但术后组织病理学检查证实合并LVI阳性时，则认为首次内镜下治疗为不完全切除，应考虑继续实施胃切除术并进行淋巴结清扫术。有研究[16]表明早期胃癌患者LVI阳性率可达12%，如果治疗前能明确是否存在LVI，就可为患者制定更加合理的治疗方案，避免二次手术。LVI 和 PNI是AEG重要预后及复发因素，LVI或PNI对不同Siewert分型的AEG患者预

后的影响有较大差异。Siewert Ⅰ型和Siewert Ⅱ~Ⅲ型AEG患者伴或不伴PNI的5年生存率分别为28%和49%、36%和45%[17]；虽然目前临床指南尚未将PNI作为治疗方案的参考依据，但研究[13]表明，AEG患者3种不同Siewert分型的PNI发生率分别为36%、36%、65%，且与生存率降低显著相关，提示临床可根据PNI严重程度选择更积极的辅助治疗方式。因此，术前尽早识别LVI、PNI高风险因素，对患者治疗方案的制订、分层管理及远期预后至关重要。

表1　LVI组与No-LVI组、PNI组与No-PNI组患者临床指标比较

Tab.1　Comparison of clinical data between the LVI and No-LVI groups，and between the PNI and No-PNI groups

Item	LVI group (n = 95)	No-LVI group (n = 234)	t/χ^2	P
Age (year)	64.72 ± 8.13	64.38 ± 8.55	3.031	0.161
Sex [n (%)]			0.220	0.639
Male	80 (84.2)	192 (82.1)		
Female	15 (15.8)	42 (17.9)		
Siewert type [n (%)]			3.175	0.204
Ⅰ	1 (1.1)	6 (2.6)		
Ⅱ	43 (45.3)	126 (53.8)		
Ⅲ	51 (53.7)	102 (43.6)		
Pathological grade [n (%)]			12.572	0.001
Poor differentiated or undifferentiated	27 (28.4)	77 (32.9)		
Low differentiated	40 (42.1)	52 (22.2)		
Mid differentiated or well differentiated	28 (29.5)	105 (44.9)		
Item	PNI group (n = 68)	No-PNI group (n = 261)	t/χ^2	P
Age (year)	64.66 ± 8.38	64.13 ± 8.78	3.142	0.385
Sex [n (%)]			2.958	0.085
Male	7 (10.3)	50 (19.2)		
Female	61 (89.7)	211 (80.8)		
Siewert type [n (%)]			3.064	0.216
Ⅰ	1 (1.5)	6 (2.3)		
Ⅱ	29 (42.6)	140 (53.6)		
Ⅲ	38 (55.9)	115 (44.1)		
Pathological grade [n (%)]			13.508	0.001
Poor differentiated or undifferentiated	15 (22.1)	89 (34.1)		
Low differentiated	31 (45.6)	61 (23.4)		
Mid differentiated or well differentiated	22 (32.4)	111 (42.5)		

研究[18]发现，LVI和PNI与消化道肿瘤浸润深度及淋巴结转移密切相关。本研究结果显示，CT-T分期是LVI 和PNI的独立危险因素，这与CHEN等[19]及殷凯等[20]研究结果相同。原因可能是CT-T分期与浸润深度密切相关，通常CT-T分期越晚，肿瘤浸润肌层深度越深，浆膜面破坏概率就越大，与腹腔神经丛及血管丛接触概率越高，进而导致 LVI 和PNI。MA等[21]研究发现，淋巴结转移者的PNI发生率高于无淋巴结转移者，与本研究结果相一致；其原因可能为淋巴结常与血管和神经依附，淋巴结转移数目越多，意味着肿瘤细胞侵袭血管、神经的概率越高。

本研究中肿瘤边界模糊是LVI及PNI的独立危险因素，与以往研究[22-23]结果一致；这也表明CT显示边界模糊的肿瘤，其侵袭性越强，LVI及PNI的发生率越高。LVI和PNI是肿瘤侵袭的最重要路径，是肿瘤发生局部及远处转移的关键因素，也与消化道肿瘤的高复发相关。研究[24-28]表明AJCC分期、Ki-67指数等是消化道肿瘤脉管浸润的独立危险因素，能谱CT、磁共振扩散、加权成像及动态增强、影像组学联合模型均能提高术前消化道肿瘤LVI及PNI的预测价值。

表2　LVI组与No-LVI组、PNI组与No-PNI组患者影像学指标比较

Tab.2　Comparison of imaging data between the LVI and No-LVI groups，and between the PNI and No-PNI groups

Item	LVI group (n = 95)	No-LVI group (n = 234)	t/χ^2	P
CT-T stage [n (%)]			21.923	<0.001
T_{1-2}	11 (11.6)	76 (32.5)		
T_3	39 (41.1)	97 (41.5)		
T_4	45 (47.4)	61 (26.1)		
CT-N stage [n (%)]			26.546	<0.001
N_0	25 (26.3)	129 (55.1)		
N_1	30 (31.5)	58 (24.8)		
N_2	31 (32.6)	40 (17.1)		
N_3	9 (9.5)	7 (3.0)		
Tumor border [n (%)]			17.591	<0.001
Distinct	46 (48.4)	170 (72.6)		
Indistinct	49 (51.6)	64 (27.4)		
Degree of image enhancement [n (%)]			14.240	<0.001
Evenness	63 (66.3)	101 (43.2)		
Unevenness	32 (33.7)	132 (56.4)		
Short diameter (cm)	1.86 ± 0.78	1.64 ± 0.86	−2.182	0.030
Long diameter (cm)	7.51 ± 2.78	6.43 ± 2.76	−3.195	0.002
CT value of plain scan	32.83 ± 8.66	31.24 ± 7.45	−1.675	0.095
CT value of arterial phase	57.14 ± 13.35	57.29 ± 17.08	0.081	0.936
CT value of portal venous phase	70.94 ± 15.76	67.48 ± 17.33	−1.682	0.093
CT value of delayed phase	65.96 ± 12.70	63.29 ± 11.89	−1.808	0.072
Item	PNI group (n = 68)	No-PNI group (n = 261)	t/χ^2	P
CT-T stage [n (%)]			22.008	<0.001
T_{1-2}	5 (7.4)	82 (31.4)		
T_3	30 (44.1)	106 (40.6)		
T_4	33 (48.5)	73 (28.0)		
CT-N stage [n (%)]			12.291	0.006
N_0	20 (29.4)	134 (51.3)		
N_1	21 (30.1)	67 (25.7)		
N_2	21 (30.1)	50 (19.2)		
N_3	6 (8.8)	10 (3.8)		
Tumor border [n (%)]			22.774	<0.001
Distinct	28 (41.2)	188 (72.0)		
Indistinct	40 (58.8)	73 (28.0)		
Degree of image enhancement [n (%)]			21.446	<0.001
Evenness	51 (75.0)	113 (43.3)		
Unevenness	17 (25.0)	147 (56.7)		
Short diameter (cm)	1.94 ± 0.79	1.64 ± 0.85	−2.619	0.009
Long diameter (cm)	7.82 ± 2.91	6.46 ± 2.71	−3.643	<0.001
CT value of plain scan	33.22 ± 7.56	31.30 ± 7.87	−1.804	0.072
CT value of arterial phase	57.57 ± 13.86	57.16 ± 16.62	−0.187	0.852
CT value of portal venous phase	71.47 ± 15.89	67.70 ± 17.15	−1.640	0.102
CT value of delayed phase	66.00 ± 12.79	63.56 ± 11.97	−1.478	0.140

表3　LVI影响因素的多因素logistic回归分析

Tab.3　Multivariate logistic regression of influencing factors for LVI

Variable	*B*	*SE*	Wald χ^2	*OR* (95%*CI*)	*P*
CT-T stage	0.610	0.194	9.916	1.840 (1.259–2.689)	0.002
Tumor border	0.940	0.300	9.804	2.559 (1.421–4.609)	0.002

表4　PNI影响因素的多因素logistic回归分析

Tab.4　Multivariate logistic regression analysis of influencing factors for PNI

Variable	*B*	*SE*	Wald χ^2	*OR* (95%*CI*)	*P*
CT-T stage	0.369	0.183	4.094	1.447 (1.102–2.069)	0.043
CT-N stage	0.376	0.162	5.368	1.456 (1.060–2.000)	0.021
Tumor border	0.583	0.275	4.490	1.792 (1.045–3.074)	0.034

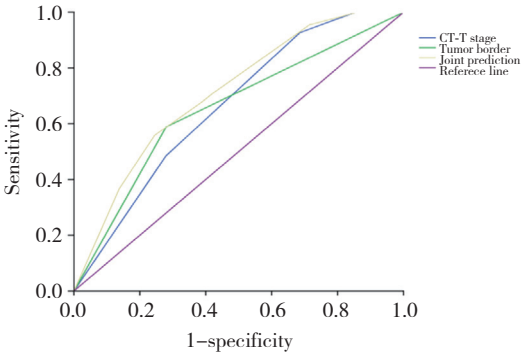


图1　预测 LVI的ROC曲线分析

Fig.1　ROC curve analysis for predicting LVI

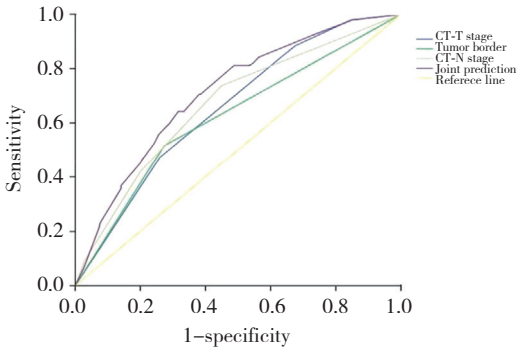


图2　预测PNI的ROC曲线分析

Fig.2　ROC curve analysis for predicting PNI

肿瘤边界模糊是肿瘤侵袭性生长的直观条件，为LVI及PNI的发生提供了基础条件，而LVI和PNI则是肿瘤侵袭性进一步发展的结果，因此肿瘤边界模糊可以作为评估肿瘤预后及是否需要辅助放化疗的重要指标，本研究CT-T分期、CT-N分期、肿瘤边界等参数对LVI及PNI的预测效能均较低，推测原因可能是CT-T分期、CT-N分期及肿瘤边界由不同医师对影像学特征进行研判，结果容易受人主观意识的影响。此外，AEG患者CT-T分期、CT-N分期关注的并不是肿瘤的大小，而是肿瘤浸润和侵犯的范围，两者在影像上有明确的表现；LVI及PNI则是肿瘤沿脉管、神经侵袭路径的表现，二者在生物学行为上并非完全同步，且肿瘤边界情况没有特异性，可能由肿瘤浸润所致，也可能局部存在炎症、纤维化等引起，易出现假阳性，联合预测模型分别将PNI及LVI的AUC值提高到0.711、0.712，体现出更好的诊断价值，但联合模型的AUC值不高，原因可能是纳入的临床指标较少，缺少如肿瘤标志物、病灶位置、Ki-67、CPS表达等重要指标所致。

综上所述，基于胸部及全腹部增强CT影像学特征构建的联合预测模型（CT-T分期及肿瘤边界联合，CT-T分期、CT-N分期及肿瘤边界联合）可提高术前AEG患者LVI及PNI的预测效能。本研究存在一定局限性：(1) 所有病例均来自同一家医院，样本量较小，且只纳入根治术后病理证实的患者，存在一定的选择偏倚；(2) 原发癌灶各期CT 定量参数是基于病灶最大层面测量的，并不能代表肿瘤的整体情况，需扩大样本量进一步研究论证。

参考文献：

[1] SUNG H, FERLAY J, SIEGEL RL, et al. Global cancer statistics 2020: globocan estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries [J]. CA Cancer J Clin, 2021, 71 (3): 209-249. DOI: 10.3322/caac.21660.

[2] KOLB JM, HAN S, SCOTT FI, et al. Early-onset esophageal adeno-

carcinoma presents with advanced-stage disease but has improved survival compared with older individuals [J]. Gastroenterology, 2020, 159(6): 2238-2240.e4. DOI: 10.1053/j.gastro.2020.08.002.
[3] ARNOLD M, FERLAY J, VAN BERGE HENEGOUWEN MI, et al. Global burden of oesophageal and gastric cancer by histology and subsite in 2018 [J]. Gut, 2020, 69(9): 1564-1571. DOI: 10.1136/gutjnl-2020-321600.
[4] RODRIGUEZ GM, DEPUY D, ALJEHANI M, et al. Trends in epidemiology of esophageal cancer in the US, 1975-2018 [J]. JAMA Netw Open, 2023, 6(8): e2329497. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2023.29497.
[5] LIU K, YANG K, ZHANG WH, et al. Changes of esophagogastric junctional adenocarcinoma and gastroesophageal reflux disease among surgical patients during 1988-2012 [J]. Ann Surg, 2016, 263(1): 88-95. DOI: 10.1097/sla.0000000000001148.
[6] KEENEY S, BAUER TL. Epidemiology of adenocarcinoma of the esophagogastric junction [J]. Surg Oncol Clin N Am, 2006, 15(4): 687-696. DOI: 10.1016/j.soc.2006.07.014.
[7] 陈旻湖, 李延青, 肖英莲, 等. 中国胃食管反流病诊疗规范 [J]. 胃肠病学, 2023, 28(10): 597-607. DOI: 10.3969/j.issn.1008-7125.2023.10.005.
[8] 袁敏, 马钰, 王建华. 食管胃部癌的治疗进展 [J]. 临床医学进展, 2024, 14(5): 2330-2335. DOI: 10.12677/acm.2024.1451690.
[9] LIU K, ZHANG WH, CHEN XL, et al. Comparison on clinicopathological features and prognosis between esophagogastric junctional adenocarcinoma (siewert II/III types) and distal gastric adenocarcinoma: retrospective cohort study, a single institution, high volume experience in China [J]. Medicine, 2015, 94(34): e1386. DOI: 10.1097/MD.0000000000001386.
[10] 赵龙, 蒋洪朋, 杨长江, 等. Siewert Ⅱ型和Ⅲ型食管胃结合部腺癌的临床病理特征及预后影响因素分析 [J]. 中华消化外科杂志, 2022, 21(12): 1560-1566. DOI: 10.3760/cma.j.cn115610-20221024-00608.
[11] 史晓洋, 董明, 周建平, 等. 52例食管胃结合部腺癌的诊断与治疗 [J]. 中国医科大学学报, 2017, 46(10): 934-938. DOI: 10.12007/j.issn.0258-4646.2017.10.018.
[12] FENG YD, JIANG YH, ZHAO Q, et al. Long-term outcomes and prognostic factor analysis of resected Siewert type II adenocarcinoma of esophagogastric junction in China: a seven-year study [J]. BMC Surg, 2020, 20(1): 302. DOI: 10.1186/s12893-020-00926-1.
[13] LIEBL F, DEMIR IE, MAYER K, et al. The impact of neural invasion severity in gastrointestinal malignancies: a clinicopathological study [J]. Ann Surg, 2014, 260(5): 900-907; discussion 907-908. DOI: 10.1097/SLA.0000000000000968.
[14] RICE TW, ISHWARAN H, FERGUSON MK, et al. Cancer of the esophagus and esophagogastric junction: an eighth edition staging primer [J]. J Thorac Oncol, 2017, 12(1): 36-42. DOI: 10.1016/j.jtho.2016.10.016.
[15] 中华医学会肿瘤学分会早诊早治学组, 苗智峰, 徐忠法, 等. 胃癌早诊早治中国专家共识(2023版) [J]. 中华消化外科杂志, 2024(1): 23-36. DOI: 10.3760/cma.j.cn115610-20231207-00239.
[16] VON RAHDEN BHA, STEIN HJ, FEITH M, et al. Lymphatic vessel invasion as a prognostic factor in patients with primary resected adenocarcinomas of the esophagogastric junction [J]. J Clin Oncol, 2005, 23(4): 874-879. DOI: 10.1200/JCO.2005.12.151.
[17] ZHENG CB, FENG XY, ZHENG JB, et al. Lymphovascular invasion as a prognostic factor in non-metastatic adenocarcinoma of esophagogastric junction after radical surgery [J]. Cancer Manag Res, 2020, 12: 12791-12799. DOI: 10.2147/CMAR.S286512.
[18] ZHANG FX, CHEN HX, LUO DD, et al. Lymphovascular or perineural invasion is associated with lymph node metastasis and survival outcomes in patients with gastric cancer [J]. Cancer Med, 2023, 12(8): 9401-9408. DOI: 10.1002/cam4.5701.
[19] CHEN X, YANG Z, YANG J, et al. Radiomics analysis of contrast-enhanced CT predicts lymphovascular invasion and disease outcome in gastric cancer: a preliminary study [J]. Cancer Imag, 2020, 20(1): 24. DOI: 10.1186/s40644-020-00302-5.
[20] 殷凯, 瞿建国, 陈吉祥, 等. 胃癌神经侵犯的相关临床病理因素: 单中心509例分析 [J]. 中国普通外科杂志, 2018, 27(4): 396-400. DOI: 10.3978/j.issn.1005-6947.2018.04.002.
[21] MA ZL, LIANG CH, HUANG YQ, et al. Can lymphovascular invasion be predicted by preoperative Multiphasic dynamic CT in patients with advanced gastric cancer? [J]. Eur Radiol, 2017, 27(8): 3383-3391. DOI: 10.1007/s00330-016-4695-6.
[22] NI D, MA X, LI HZ, et al. Factors associated with postoperative renal sinus invasion and perinephric fat invasion in renal cell cancer: treatment planning implications [J]. Oncotarget, 2017, 9(11): 10091-10099. DOI: 10.18632/oncotarget.23497.
[23] 黄丹萍, 蔺红梅, 杨蕊梦, 等. 胃肠道间质瘤临床、MSCT特征与病理危险度分级的相关性分析 [J]. 临床放射学杂志, 2021, 40(5): 935-940. DOI: 10.13437/j.cnki.jcr.2021.05.022.
[24] 舒恩芬, 余卓, 胡玉敏, 等. 基于CT的临床影像组学联合模型对胃癌脉管侵犯的术前预测研究 [J]. 中国中西医结合影像学杂志, 2025, 23(3): 297-302. DOI: 10.3969/j.issn.1672-0512.2025.03.006.
[25] 甄思雨, 梁长华, 王笑天, 等. 基于临床、能谱CT及影像组学构建胃癌神经侵犯的预测模型 [J]. 中国医学影像学杂志, 2024, 32(4): 339-345, 347. DOI: 10.3969/j.issn.1005-5185.2024.04.007.
[26] 杜妍, 宋瑞瑞, 全帅, 等. 增强CT影像组学融合模型在术前预测胃癌脉管侵犯的应用价值 [J]. 中华解剖与临床杂志, 2025, 30(7): 442-450. DOI: 10.3760/cma.j.cn101202-20241025-00311.
[27] 任铁柱, 邓靓娜, 李昇霖, 等. 能谱CT多参数成像在术前评估胃癌脉管及神经侵犯状态中的应用价值 [J]. 中华医学杂志, 2022, 102(23): 1741-1746. DOI: 10.3760/cma.j.cn112137-20211201-02682.
[28] 谢玉海, 钱银锋, 刘星, 等. 3.0T MR扩散加权成像及动态增强诊断直肠癌神经脉管侵犯的价值 [J]. 放射学实践, 2021, 36(5): 637-641. DOI: 10.13609/j.cnki.1000-0313.2021.05.013.

（编辑　武玉欣）