

论 著

胸腺上皮肿瘤TNM分期(第9版)与临床、CT特征及组织病理分型的相关性*

利玉林^{1,2} 罗振东³ 扈雪晗²
成官迅^{2,*} 邓灵波²

1.汕头大学医学院(广东 汕头 515041)

2.北京大学深圳医院医学影像科
(广东 深圳 518036)3.香港大学深圳医院医学放射科
(广东 深圳 518053)

【摘要】目的 分析胸腺上皮肿瘤(TETs)TNM分期(第9版)与临床、CT特征及组织病理分型的相关性。

方法 回顾性收集165例经手术病理确诊为TETs患者的临床、CT特征,按照TETs第9版TNM分期分为早期(I、II期)、晚期(III、IV期),根据WHO组织病理分型简化为低风险组(A型、AB型和B1型)、高风险组(B2型和B3型)和胸腺癌组,分析TNM分期与临床、CT特征及组织病理分型的相关性,计数资料采用 χ^2 检验,计量资料采用方差分析或K-W非参数检验。结果 I期多无症状(41.4%),IV期多表现为胸痛(37.5%)及咳嗽(31.2%)。重症肌无力在II期(27.2%)和III期(23%)多见,在IV期(4.2%)最少见。TNM分期与WHO简化病理分型有中等正相关,相关性具有统计学意义。II、III、IV期多为形态不规则和分叶状,I期多为类圆形,两者存在统计学差异($P<0.0083$)。I期与II、IV期的平均直径存在统计学差异($P<0.0083$)。肿瘤钙化、囊变、坏死、密度、强化程度在TNM各分期间无统计学差异($P>0.0083$)。瘤内血管穿行在IV期占比较I期高,两者存在统计学差异($P<0.0083$)。II期均见心包/肺/膈神经侵犯,与I期间存在统计学差异($P<0.0083$)。III期均见大血管/胸壁侵犯,与I、II期间存在统计学差异($P<0.0083$)。IV期均见淋巴结/胸膜/肺/其他部位的转移,与其他三期存在统计学差异($P<0.0083$)。结论 TETs的TNM分期与临床、CT特征及组织病理分型存在一定相关性,可结合患者胸痛、重症肌无力、形态、平均直径、瘤内血管穿行、邻近心包、肺、膈神经、大血管、胸壁的侵犯以及淋巴结、胸膜、肺等转移进行综合评估,提高术前分期及预后预测效能。

【关键词】胸腺上皮肿瘤;组织病理学;
计算机断层成像

【中图分类号】R736.3

【文献标识码】A

【基金项目】深圳市科技计划资助
(JCYJ20220531093817040)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2025.08.019

Correlation between Thymic Epithelial Tumor TNM Staging (9th Edition) and Clinical, CT Features and Histopathological Classification*

LI Yu-lin^{1,2}, LUO Zhen-dong³, HU Xue-han², CHENG Guan-xun^{2,*}, DENG Ling-bo².

1.Shantou University Medical College, Shantou 515041, Guangdong Province, China

2.Department of Radiology, Peking University Shenzhen Hospital, Shenzhen 518036, Guangdong Province, China

3.Department of Radiology, The University of Hong Kong-Shenzhen Hospital, Shenzhen 518053, Guangdong Province, China

ABSTRACT

Objective To analyze the correlation between TNM staging (9th edition) of thymic epithelial tumors (TETs), clinical characteristics, CT features, and histopathological classification. **Methods** Collect the clinical and CT characteristics of 165 patients with TETs retrospectively who were diagnosed by surgical pathology. They were divided into early (stage I and II) and advanced (stage III and IV) groups according to the 9th edition TNM staging of TETs. The WHO histopathological classification was simplified into low-risk group (type A, AB, and B1), high-risk group (type B2 and B3), and thymic carcinoma group. Analyze the correlation between TNM staging and clinical, CT characteristics as well as histopathological classification. Count data was tested by χ^2 test, and measurement data was analyzed by variance analysis or K-W nonparametric test. **Results** In stage I, most patients were asymptomatic (41.4%), while in stage IV, the most common symptoms were chest pain (37.5%) and cough (31.2%). Myasthenia gravis was more common in stages II (27.2%) and III (23%) than in stage IV (4.2%). There was a moderate positive correlation between TNM staging and WHO simplified pathological classification, and the correlation was statistically significant. Stage II, III, and IV were mostly irregular in shape and lobulated, mostly circular in shape in stage I, which showed statistically significant differences ($P<0.0083$). There were statistically significant differences in mean diameter between stage I and II, IV ($P<0.0083$). There were no significant differences in tumor calcification, cystic change, necrosis, density, enhancement degree, and vascular penetration within the tumor between the different stages of TNM ($P>0.0083$). In stage IV, there was a higher proportion of vascular penetration within the tumor compared to stage I, which showed statistically significant differences ($P<0.0083$). Stage II showed pericardial/pulmonary/diaphragm nerve invasion, which differed significantly from stage I ($P<0.0083$). Stage III showed large vessel/chest wall invasion, which differed significantly from stages I and II ($P<0.0083$). Stage IV showed lymph node/pleural/lung/other metastasis, which differed significantly from all other stages ($P<0.0083$). **Conclusion** There is a certain correlation between the TNM staging of TETs and clinical characteristics, CT features, and histopathological classification. It can be comprehensively evaluated by combining patients' chest pain, myasthenia gravis, shape, mean diameter, vascular penetration within the tumor, invasion of adjacent pericardium, lungs, diaphragm nerves, large vessels, chest wall, and metastasis to lymph nodes, pleura, lungs, etc., to improve preoperative staging and prognostic prediction efficiency.

Keywords: Thymic Epithelial Tumors; Histopathology; Computed Tomography

胸腺上皮肿瘤(Thymic epithelial tumors, TETs)起源于胸腺上皮细胞,约占恶性肿瘤的0.2%~1.5%,占前纵隔肿瘤的47%^[1]。TETs的临床分期与组织病理分型较为复杂,且对治疗方案的选择具有重要影响^[2]。

在尚未形成完善的TNM分期治疗原则之前,Masaoka-Koga分期一直作为临床诊疗中主要的分期方式^[3]。2023年9月国际肺癌协会(IASLC)分期委员会公布了第9版TNM胸腺肿瘤分期,这一新的分期不仅详细描述了肿瘤的侵犯范围,还综合考虑了淋巴结转移和肿瘤播散情况,相较于Masaoka-Koga分期更为精确和规范,并得到美国癌症联合委员会和国际癌症控制联盟的认可,为临床预后评估提供了更为有力的依据^[4]。

CT作为一种重要的影像学方法,在TETs的术前评估及术后随访中发挥着不可替代的作用^[5]。本研究旨在探讨胸腺上皮肿瘤的TNM分期与临床、CT特征及组织病理分型之间的相关性,旨在提高术前分期的准确性及预后预测的效能,为临床决策提供更为可靠的科学依据。

1 资料与方法

1.1 临床资料 回顾性收集2021年1月至2023年12月经手术病理确诊的165例TETs患者的临床、CT及病理资料。所有资料见表1、表2、表3、表4。

1.2 检查方法 所有患者采用 Siemens Definition Flash, Germany或GE Lightspeed Ultra 16, USA 128或64排多层螺旋CT行平扫和增强扫描,范围从肺尖至肺底。扫描参数:管电压 120 kV,管电流为自动毫安秒,矩阵512×512,层厚1~3mm,重建层厚1~3mm。增强扫描:70mL对比剂碘海醇(300mgI/mL)加40mL生理盐水冲刷,速率4.0mL/s;分别于30s、60s后行动脉期、静脉期扫描。所有图像以DICOM格式上传到阅片工作站。

【第一作者】利玉林,男,主治医师,主要研究方向:心胸系统和骨科系统。E-mail: lin_nic@163.com

【通讯作者】成官迅,男,主任医师,主要研究方向:心胸系统。E-mail: chengguanxun@outlook.com

1.3 图像分析 由2名10年以上工作经验的影像医师对具体TNM分期和组织病理分型在不知情的情况下独立阅片，CT特征包括：位置；形态；平均直径(cm)；有无钙化；有无囊变、坏死；强化程度；有无瘤内血管穿行；有无心包/肺/膈神经侵犯；有无大血管/胸壁侵犯；有无淋巴结/胸膜/肺等转移。当意见不一致时，由2位医生协商达成共识(图1-4)。

1.4 TNM分期及病理分型 结合病理及手术记录等临床资料，根据第9版TNM胸腺肿瘤分期^[6]，将TETs划分为早期(I期、II期)和晚期(III期、IV期)几大类^[7-8]。

病理类型参照2021年发行的第5版《WHO胸腔肿瘤分类》进行判定，将胸腺瘤分为低危组(A型、AB型和B1型)、高危组(B2型和B3型)以及胸腺癌组(C型)三个亚型^[9]。

1.5 统计学方法 采用IBM SPSS 25.0软件进行数据分析，符合正态分布的定量资料用($\bar{x} \pm s$)表示。计数资料比较采用 χ^2 检验；计量资料使用方差分析或K-W非参数检验。 $P < 0.0083$ 为差异有统计学差异。

2 结 果

2.1 TETs患者TNM分期与临床特征、WHO组织病理分型 本研究165例TETs中，I期82例，II期22例，III期13例，IV期48例。年龄及性别在TNM各分期间无统计学差异($P > 0.0083$)。I期多

无症状(34例, 41.4%)，IV期主要表现为胸痛(18例,37.5%)及咳嗽(15例, 31.2%)，各分期间无统计学差异($P > 0.0083$)。重症肌无力症状在II期(6例, 27.2%)和III期(3例, 23%)中多见，在IV期(2例, 4.2%)最少见，各分期间无统计学差异($P > 0.0083$)。I期低危组占比较II、III、IV期高，III、IV期胸腺癌组占比较I期高，TNM分期跟WHO简化组织病理分型相关系数是0.418($P < 0.01$)，有中等正相关，相关性具有显著统计学意义。(表1、2、4)

2.2 TETs患者TNM分期与CT特征 肿瘤位置在TNM各分期间无统计学差异($P > 0.0083$)。II、III、IV期多为形态不规则和分叶状，而I期多为类圆形，I期与其他三期间存在统计学差异($P < 0.0083$)。肿瘤平均直径随着肿瘤分期的递增而增大，I期与II期、IV期间存在统计学差异($P < 0.0083$)。肿瘤的钙化、囊变、坏死、密度、强化程度在TNM各分期无统计学差异($P > 0.0083$)。瘤内血管穿行在IV期占比较I期高，两组间有明显统计学差异($P < 0.0083$)。II期均见心包/肺/膈神经侵犯，其中侵犯心包14例、肺11例、膈神经3例，较I期存在统计学差异($P < 0.0083$)。III期均见大血管/胸壁侵犯，其中侵犯上腔静脉4例、肺动脉3例、无名静脉4例、升主动脉及胸壁各1例，较I、II期存在统计学差异($P < 0.0083$)。IV期均见淋巴结/胸膜/肺/其他部位的转移，其中淋巴结转移21例、胸膜转移26例、肺转移15例，其他部位转移7例，较其他三期存在统计学差异($P < 0.0083$)。(表3、4，图1~4)

表1 TETs患者的TNM分期与临床特征[例(%)]

参数	TNM分期(第9版)			
	早期104(63)		晚期61(37)	
	I 82(76)	II 22(34)	III 13(21)	IV 48(79)
性别				
男	50(61)	12(54.5)	6(46)	31(64.5)
女	32(39)	10(45.5)	7(54)	17(35.5)
年龄(岁)	47.6±12.1	54.1±12.9	52±14.9	50.8±12.77
症状				
无	34(41.4)	4(18.1)	3(23)	5(10.4)
咳嗽	13(15.8)	2(9)	2(15.3)	15(31.2)
胸痛	15(18.2)	5(22.7)	2(15.3)	18(37.5)
重症肌无力	12(14.6)	6(27.2)	3(23)	2(4.2)
其他	8(9.7)	5(22.7)	3(23)	8(16.6)

表2 TETs患者的TNM分期与WHO组织病理分型[例(%)]

WHO组织病理分型	TNM分期(第9版)			
	早期104(63)		晚期61(37)	
	I 82(76)	II 22(34)	III 13(21)	IV 48(79)
低危组	48(58.5)	6(27.2)	2(15.3)	11(22.9)
A	8(9.7)	0(0)	0(0)	3(6.2)
AB	20(24.3)	1(4.5)	0(0)	3(6.2)
B1	20(24.3)	5(22.7)	2(15.3)	5(10.4)
高危组	26(31.7)	9(40.9)	5(38.4)	11(22.9)
B2	18(21.9)	6(27.2)	2(15.3)	9(18.5)
B3	8(9.7)	3(13.6)	3(23)	2(4.1)
胸腺癌组	8(9.7)	7(31.8)	6(46)	26(54.1)

表3 TETs患者的TNM分期与CT特征[例(%)]

参数	TNM分期(第9版)			
	早期104(63)		晚期61(37)	
	I 82(76)	II 22(34)	III 13(21)	IV 48(79)
位置				
居中	31(37.8)	6(27.2)	5(38.4)	18(37.5)
偏左	24(29.2)	11(50)	4(30.7)	12(25)
偏右	27(32.9)	5(22.7)	4(30.7)	18(37.5)
形态				
类圆形	48(58.5)	1(4.5)	2(15.3)	6(12.5)
分叶状	18(21.9)	7(31.8)	4(30.7)	7(12.5)
不规则形	16(19.5)	14(63.6)	7(53.8)	35(72.9)
平均直径(cm)	5.3±2.6	6.0±1.9	6.1±2.3	6.4±1.9
钙化				
无	65(79.2)	9(40.9)	9(69.2)	30(62.5)
有	17(20.7)	13(59)	4(30.7)	18(37.5)
囊变、坏死				
无	28(34.1)	4(18.1)	3(23)	10(20.8)
有	54(65.8)	18(81.8)	10(76.9)	38(79.1)
密度				
均匀	28(34.1)	4(18.1)	3(23)	10(20.8)
不均匀	54(65.8)	18(81.8)	10(76.9)	38(79.1)
强化程度				
轻度(≤20HU)	44(53.6)	14(63.6)	7(53.8)	31(64.5)
中度(20-40Hu)	27(32.9)	8(36.3)	6(46.1)	11(22.9)
明显(≥40Hu)	11(13.4)	0(0)	0(0)	6(12.5)
瘤内血管穿行				
无	52(63.4)	10(45.4)	7(53.8)	17(35.4)
有	30(36.5)	12(54.4)	6(46.1)	31(64.5)
侵犯心包/肺/膈神经	0(0)	22(100)	6(46.1)	25(52)
大血管/胸壁侵犯	1(1.2)	6(27.2)	13(100)	26(54.1)
淋巴结/胸膜/肺/其他部位转移	0(0)	2(9)	1(7.6)	48(100)

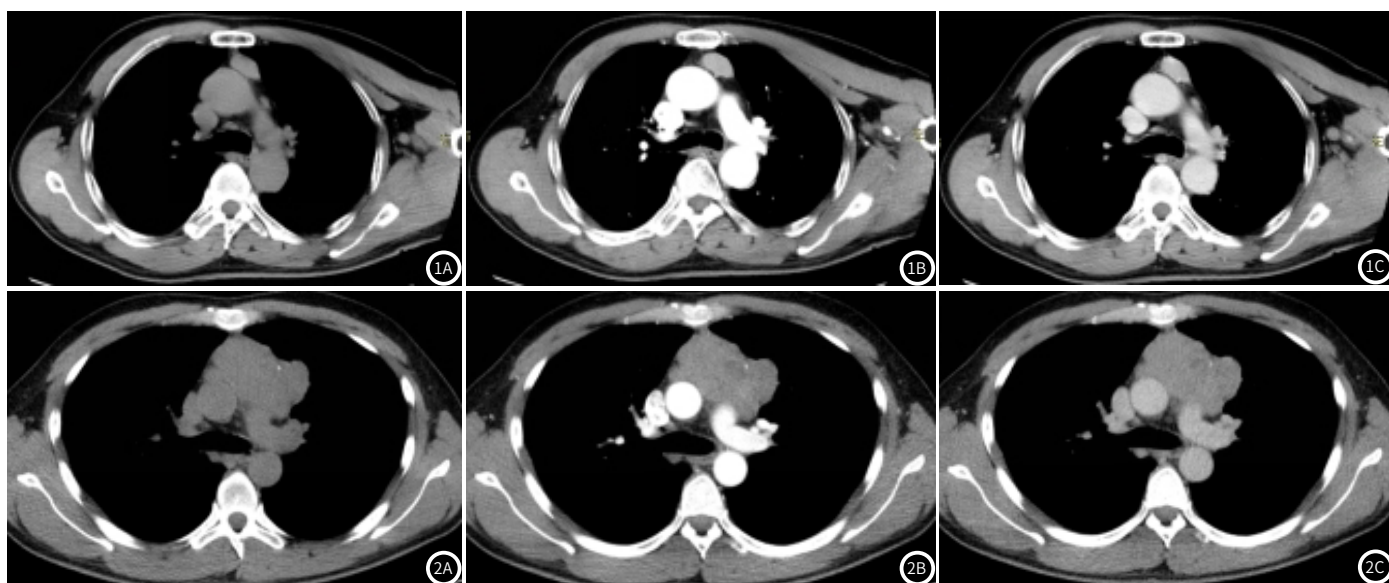


图1 男, 58岁, B2型胸腺瘤, TNM I期。前中纵隔卵圆形肿块, 边缘光整, 平扫密度均匀, 增强扫描动脉期及静脉期明显均匀强化, 病灶与邻近血管、肺实质分界清晰。

图2 男, 33岁, B3型胸腺瘤, TNM II期。前中纵隔分叶状肿块, 边缘欠光整, 内见点状钙化及囊变、坏死, 平扫密度均匀, 增强扫描动脉期及静脉期轻度不均匀强化, 病灶与左侧胸膜、左肺上叶分界不清。

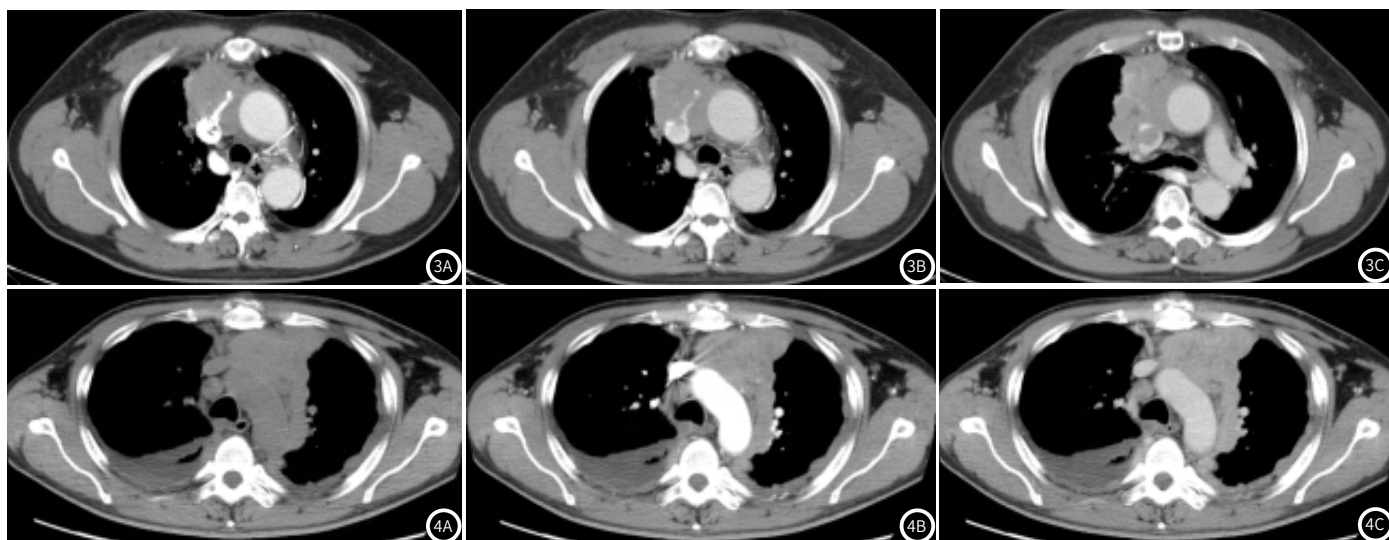


图3 男, 66岁, B1型胸腺瘤, TNM III期。右前上纵隔不规则形肿块, 边缘见棘状突起, 增强扫描动脉期、静脉期及延迟期密度较均匀强化, 病灶与右侧胸膜、右肺上叶、上腔静脉及左侧头臂静脉分界不清, 左侧头臂静脉变形并管腔狭窄, 上腔静脉内见充盈缺损。

图4 男, 45岁, 胸腺癌, TNM IV期。左前上纵隔不规则形肿块, 边缘见分叶, 内见囊变、坏死, 平扫密度不均匀, 增强扫描动脉期及静脉期轻度不均匀强化, 病灶与左肺上叶分界不清, 双侧胸膜多发结节状转移灶, 纵隔淋巴结转移, 右侧胸腔积液。

表4 TNM(第9版) I、II、III、IV期的临床、CT特征两两比较

临床、CT特征	P值					
	TNM分期(第9版)					
	I vs II	I vs III	I vs IV	II vs III	II vs IV	III vs IV
性别	0.585	0.313	0.682	0.631	0.423	0.228
年龄	0.029	0.192	0.148	0.734	0.323	0.693
胸痛	0.761	1.000	0.015	0.689	0.222	0.189
重症肌无力	0.204	0.426	0.063	1.000	0.010	0.060
位置	0.188	0.987	0.826	0.539	0.115	0.878
形态	0.000	0.007	0.000	0.534	0.184	0.351
平均直径	0.005	0.197	0.002	0.297	0.658	0.526
钙化	0.010	0.475	0.038	0.105	0.091	0.753
囊变、坏死	0.150	0.536	0.107	1.000	1.000	1.000
强化程度	0.190	0.315	0.740	0.568	0.201	0.235
瘤内血管穿行	0.127	0.548	0.002	0.631	0.423	0.228
侵犯心包/肺/膈神经	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.704
大血管/胸壁侵犯	0.000	0.000	0.000	0.000	0.036	0.002
淋巴结/胸膜/肺等转移	0.043	0.137	0.000	1.000	0.000	0.000

3 讨论

TETs起病隐匿, 早期无明显症状^[3]。随肿瘤增大, 可出现纵隔压迫症状, 如胸闷、气短、头面部肿胀。晚期侵犯肺部和支气管时, 表现为咳嗽、胸痛、呼吸困难。约三分之一患者伴自身免疫性疾病, 最常见为重症肌无力^[10]。本研究中, I期患者多无症状, 占41.4%; IV期患者主要为胸痛(37.5%)和咳嗽(31.2%)。重症肌无力在II、III期常见, IV期罕见(4.2%), 可能与II、III期中高危组占比高而IV期中胸腺癌组占比高有关, 与文献^[11-12]报道的高危组的重症肌无力发病率明显高于低危组和胸腺癌组, 而胸腺癌极少合并重症肌无力的研究结果基本一致。

本研究结果显示, I期TETs低危组所占的比例较高, 而II、III、IV期高危组及胸腺癌组的比例逐渐上升, 可能与随着WHO组织病理分型升级而肿瘤侵袭力逐渐增强有关^[13], 进一步验证了随着WHO组织病理分型的升级, 肿瘤TNM分期逐渐升高的趋势这一观点。

根据第9版TNM分期系统, 是否侵犯纵隔胸膜不再作为划分T1a期和T1b期的依据, 因为两者在复发率及生存率方面并无统计

学差异^[14]。而是采用更有临床意义的肿瘤大小作为新的划分标准，直径≤5cm的肿瘤为T1a期，直径>5cm的肿瘤则为T2b期^[6]。Gao J^[13]、宋佳^[15]研究表明，肿瘤大小是预测TETs局部侵袭的关键，当肿瘤直径≥5.75cm时，其局部侵袭风险显著增高。此外，Wright等^[14]指出，相较于肿瘤直径<8.0cm的患者，那些直径≥8.0cm的患者有更高的复发风险。Fukui等^[16]的研究进一步表明，随着肿瘤的增大，患者的无复发生存期呈现出显著的下降趋势。Okumura等^[17]的研究也证实，肿瘤大小是决定无复发生存率的独立因素。本研究中，我们观察到肿瘤的平均直径随着TNM分期的递增而逐步增大，这与文献报道相契合。

据冯湛等^[18]报道，肿瘤的不规则或分叶形态与III、IV期TETs生长活跃、侵袭性强的特点密切相关。在TETs的进展过程中，肿瘤细胞的增殖速度和侵袭力显著增强，从而导致肿瘤形态的改变，表现为不规则或分叶状。赵晓薇等^[19]进一步指出，高风险胸腺瘤及胸腺癌的包膜容易受到侵犯，当肿瘤生长受到周围组织的限制或不同部位生长速度不一致时，肿瘤边缘更容易出现棘状突起及瘤周结节。本研究中，I期多为类圆形，II、III、IV期多为形态不规则和分叶状，与文献报道一致，进一步验证了肿瘤形态与TETs恶性程度和侵袭性的关系。

经过统计分析，我们发现肿瘤的钙化在TNM各分期中无统计学差异，这一结果与Harris等^[20]结论：钙化并非判断肿瘤侵袭性的关键因素相吻合。然而，Priola等^[21]研究表明，当肿瘤出现点状钙化时，更倾向于侵袭性胸腺瘤，这与本研究存在差异。囊变、坏死、密度及强化程度在本组病例中未见统计学差异，这与既往报道有所出入。冯湛等^[18]指出，由于III/IV期肿瘤的生长活性高，容易出现血供障碍和细胞坏死等问题，导致病灶内囊变、坏死及密度不均等现象，相较于I/II期，其密度的差异性更显著。于春海等^[22]认为CT平均最大强化程度有助于鉴别TETs不同病理亚型及风险分层，低危胸腺瘤的平均最大强化程度显著高于高危胸腺瘤和胸腺癌。因此，当前研究未能完全确定肿瘤钙化、囊变、坏死、密度及强化程度与TNM分期之间的关系，需更多病例追踪和深入研究来证实。

国内学者认为瘤内血管穿行在胸腺神经内分泌癌的诊断中具有一定的提示作用，且该征象对于胸腺癌及胸腺神经内分泌癌的CT鉴别诊断具备一定的参考价值^[23-25]。本研究显示，相较于I、II、III期患者，IV期患者瘤内血管穿行占比较高，且I期与IV期间存在统计学差异。这一发现提示，瘤内血管穿行可能与肿瘤的侵袭性及危险程度存在一定的关联，可能与瘤内血管穿行代表肿瘤血供更加丰富，更有利于肿瘤细胞的扩增生长有关。然而，目前尚无直接证据显示瘤内血管穿行与胸腺肿瘤临床分期之间的明确关联。深入探究瘤内血管穿行与胸腺肿瘤临床分期关系仍需结合病理学特点及免疫组化结果进行进一步研究和验证。

在第9版TNM分期中，对肺与膈神经等易于实现手术完整切除的结构与胸壁、大血管等切除难度较高的结构进行了明确的细分。根据新的分期标准，侵犯肺及膈神经的患者被从第8版的III期重新划归为第9版的II期，这一变化将有可能成为临床诊疗实践的催化剂，在微创手术及术后辅助治疗策略方面产生相应的影响。本研究中，II期患者常侵犯心包、肺或膈神经，侵犯心包或肺更普遍，与I期存在统计学差异。III期患者常侵犯大血管或胸壁，特别是上腔静脉、无名静脉及肺动脉，与I、II期差异显著。IV期患者普遍存在淋巴结、胸膜、肺等转移，胸膜转移最常见，远处转移较罕见，与前三期差异明显。因此，准确判断肿瘤对邻近结构的侵犯情况以及转移情况，对于TNM分期的确定具有至关重要的意义。

在本研究中，不同分期的TETs患者在CT检查中存在不同程度的误诊。I期患者中有1例误诊为大血管侵犯，II期患者中有6例误诊为大血管侵犯、2例误诊为淋巴结转移，III期患者中有1例误诊为淋巴结转移，这在一定程度上反映了胸腺肿瘤基于影像对淋巴结转移情况判断的困难^[6]，也提示CT对肿瘤早期的血管浸润判断并非完全可靠^[26]，这就需要在诊断过程中保持警惕和谨慎。

本研究发现IV期患者中淋巴结转移约占总病例的12.7%，与文献报道相符。据Kondo和Monden^[27]的综述，在1064例TETs

中，淋巴结转移仅16例，占比1.8%。唐焕雨等^[28]进一步指出，TETs的淋巴结转移并不普遍，并与TETs的侵袭性存在关联，即肿瘤侵袭性越高，淋巴结转移风险越高。相较于Masaoka-Koga分期系统，淋巴结转移在TNM分期的重要性更为突出。Till等^[26]亦强调了深入研究胸腺肿瘤细胞在淋巴结中表现的必要性。

综上所述，TETs第9版TNM分期与临床、CT特征及组织病理分型存在一定相关性。通过综合分析，可精确评估术前临床分期、预测肿瘤切除方式，为接受新辅助治疗提供依据。

参考文献

[1]Marino M, Salvitti T, Pescarmona E, et al. Thymic epithelial tumors in a worldwide perspective: lessons from observational studies[J]. J Thorac Dis, 2016, 8(8): 1851-1855.

[2]Yuan HZ, Zhao L, Tao YL, et al. Prognostic correlation between tumor volume and complete resection of thymoma at different Masaoka-Koga stages[J]. Discov Med, 2023, 35(175): 178-184.

[3]中国医师协会肿瘤多学科诊疗专业委员会, 王洁, 程颖, 等. 中国胸腺上皮肿瘤临床诊疗指南(2021版)[J]. 中华肿瘤杂志, 2021, 43(4): 395-404.

[4]刘晋, 尹平, 王思聪, 等. CT影像组学联合临床及CT特征预测胸腺上皮肿瘤TNM分期[J]. 中国介入影像与治疗学, 2024, 21(3): 150-154.

[5]Gao L, Wang C, Fang W, et al. Outcome of multimodality treatment for 188 cases of type B3 thymoma[J]. J Thorac Oncol, 2013, 8(10): 1329-1334.

[6]于丰浩, 谷志涛, 茅腾, 等. UICC/IASLC/AJCC胸腺肿瘤第九版TNM分期解读: 改变与传承[J]. 中国胸心血管外科临床杂志, 2024, 31(2): 196-202.

[7]Ahmad U. The eighth edition TNM stage classification for thymic tumors: what do I need to know?[J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2021, 161(4): 1524-1529.

[8]Blüthgen C, Patella M, Euler A, et al. Computed tomography radiomics for the prediction of thymic epithelial tumor histology, TNM stage and myasthenia gravis[J]. PLoS One, 2021, 16(12): e0261401.

[9]周青, 周俊林. 胸腺上皮性肿瘤分期及分型影像学进展[J]. 中国医学影像技术, 2019, 35(8): 1256-1259.

[10]Marx A, Ströbel P, Badve SS, et al. ITMIG consensus statement on the use of the WHO histological classification of thymoma and thymic carcinoma: refined definitions, histological criteria, and reporting[J]. J Thorac Oncol, 2014, 9(5): 596-611.

[11]刘付裕玲, 陈凯, 李靖熙, 等. 胸腺上皮肿瘤WHO简化病理分型与临床、CT征象的相关性[J]. 实用放射学杂志, 2021, 37(9): 1429-1432.

[12]国小钰, 肖湘生, 于红. 胸腺上皮肿瘤: 临床、CT特征与WHO组织学分型的相关性研究[J]. 临床放射学杂志, 2013, 32(11): 1571-1575.

[13]Gao J, Ao Y, Wang S, et al. WHO histological classification and tumor size are predictors of the locally aggressive behavior of thymic epithelial tumors[J]. Lung Cancer, 2024, 187: 107446.

[14]Wright CD. Extended resections for thymic malignancies[J]. J Thorac Oncol, 2010, 10 Suppl 4: S344-S347.

[15]宋佳, 张现满, 吴献华. 胸腺上皮性肿瘤体积与WHO分型及Masaoka-Koga分期的相关性研究[J]. 交通医学, 2022, 36(3): 281-283.

[16]Fukui T, Fukumoto K, Okasaka T, et al. Prognostic impact of tumour size in completely resected thymic epithelial tumours[J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2016, 50(6): 1068-1074.

[17]Okumura M, Yoshino I, Yano M, et al. Tumour size determines both recurrence-free survival and disease-specific survival after surgical treatment for thymoma[J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2019, 56(1): 174-181.

[18]冯湛, 黄朕, 张亮. 胸腺上皮肿瘤Masaoka分期的术前CT预测[J]. 中华放射学杂志, 2013, 47(3): 216-219.

[19]赵晓薇, 潘自来. 术前CT诊断在胸腺上皮性肿瘤外科分期中的应用价值[J]. 中国医学计算机成像杂志, 2021, 27(2): 113-116.

[20]Harris K, Elsayegh D, Azab B, et al. Thymoma calcification: is it clinically meaningful? [J]. World J Surg Oncol, 2011, 9: 95.

[21]Priola AM, Priola SM, Di Franco M, et al. Computed tomography and thymoma: distinctive findings in invasive and noninvasive thymoma and predictive features of recurrence[J]. Radiol Med, 2010, 115(1): 1-21.

[22]于春海, 崔艳芬, 杨晓棠, 等. CT平均最大强化程度鉴别胸腺上皮性肿瘤WHO病理亚型及风险分层[J]. 放射学实践, 2020, 35(12): 1547-1552.

[23]罗振东, 沈新平, 利玉林, 等. 原发性胸腺癌的CT表现及鉴别诊断[J]. 医学影像学杂志, 2020, 30(4): 564-568.

[24]向之明, 梁翠媚, 叶海鸣, 等. 胸腺类癌的CT表现及相关文献复习[J]. 南方医科大学学报, 2010, 30(3): 557-559.

[25]王德玲, 李卉, 谢传森, 等. 胸腺类癌的CT表现并文献复习[J]. 中国肿瘤临床, 2011, 38(23): 1464-1467.

[26]Markowiak T, Hofmann HS, Ried M. Classification and staging of thymoma[J]. J Thorac Dis, 2020, 12(12): 7607-7612.

[27]Kondo K, Monden Y. Lymphogenous and hematogenous metastasis of thymic epithelial tumors[J]. Ann Thorac Surg, 2003, 76(6): 1859-1964.

[28]唐焕雨, 黄彬, 姜凯元, 等. 胸腺上皮性肿瘤手术治疗研究进展[J]. 国际肿瘤学杂志, 2020, 47(11): 691-694.