

• 消化系统肿瘤影像学专题 •

早期胃癌 T 分期 CT 标准的探讨

崔芷萌, 任刚, 蔡嵘, 汪心韵

【摘要】 目的:探讨胃癌 CT 分期征象在诊断早期胃癌(EGC)中的价值。**方法:**回顾性分析经病理证实的 154 例 EGC 及 154 例进展期胃癌(AGC)患者的临床病理特征及术前增强 CT 图像。将 $P < 0.05$ 的影像征象纳入多元 logistic 回归分析,并计算敏感度、特异度、准确度、阳性预测值和阴性预测值。**结果:**EGC 与 AGC 患者在年龄、肿瘤位置、肿瘤最大径、胃切除类型、pN 分期、pTNM 分期、淋巴管浸润、静脉浸润及神经浸润等方面的差异有统计学意义($P < 0.05$)。Logistic 回归分析结果显示低密度带完整或破坏 $< 50\%$ 征象是 T1 期胃癌的独立预测因素。以低密度带完整或破坏 $< 50\%$ 征象诊断早期胃癌的敏感度、特异度、准确度、阳性预测值和阴性预测值分别为 72.7%、94.0%、91.8%、94.0% 和 83.7%。**结论:**低密度带完整或破坏 $< 50\%$ 征象是 T1 期胃癌的独立预测因素,具有较高准确度、特异度,可用于判断胃癌侵犯胃壁的深度,同时结合多平面重建技术对于胃癌术前 T 分期的评估具有重要价值。

【关键词】 胃肿瘤; 早期胃癌; T 分期; 病理学; 体层摄影术, X 线计算机; 多平面重建

【中图分类号】 R735.2; R814.42 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2022)09-1074-06

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2022.09.004

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



The discussion on CT standard for T staging in early gastric cancer CUI Zhi-meng, REN Gang, CAI Rong, et al. Department of Radiology, Xinhua Hospital Affiliated to Shanghai Jiaotong University School of Medicine, Shanghai 200092, China

【Abstract】 Objective: To investigate the diagnostic value of CT signs for staging early gastric cancer (EGC). **Methods:** The clinicopathological features and pre-operative contrast enhanced CT images of 154 patients with EGC and 154 patients with advanced gastric cancer (AGC) confirmed by pathology were analyzed retrospectively. Subsequently, parameters with P value < 0.05 were included in multivariate logistic regression and the sensitivity, specificity, accuracy, negative predictive value, and positive predictive value were calculated. **Results:** For EGC and AGC patients, there were significant differences in age, tumor location, maximum tumor diameter, operation method, pN staging, pTNM staging, lymphovascular invasion, venous invasion, and perineural invasion. The result of multiple logistic regression analyses showed that the intact low-attenuation-strip or disruption of the low-density-stripe layer (less than 50% of the thickness) sign were independent predictors in T1 gastric cancer. The sensitivity, specificity, accuracy, positive predictive value, and negative predictive value of intact low-attenuation-strip or disruption of the low-density-stripe layer (less than 50% of the thickness) sign in the diagnosis of EGC were 72.7%, 94.0%, 91.8%, 94%, and 83.7%, respectively. **Conclusion:** The intact low-attenuation-strip or disruption of the low-density-stripe layer (less than 50% of the thickness) sign were independent predictors in T1 gastric cancer with high accuracy and specificity, which can be used to judge the depth of gastric cancer and has significant value in the T staging of the gastric cancers before surgery. Combined with multiplanar reformations (MPR) images, it was of great value for preoperative T-stage evaluation of gastric cancer.

【Key words】 Stomach tumor; Early gastric cancer; T staging; Pathology; Tomography, X-ray computed; Multiplanar reformations

作者单位:200092 上海,上海交通大学医学院附属新华医院放射科(崔芷萌、任刚、汪心韵);200025 上海,上海交通大学医学院附属瑞金医院放疗科(蔡嵘)

作者简介:崔芷萌(1997-),女,山西忻州人,硕士研究生,住院医师,主要从事腹部肿瘤影像诊断工作。

通讯作者:任刚, E-mail: rengang527@163.com

胃癌是目前我国发病率和死亡率最高的胃肠道恶性肿瘤,高居我国全身恶性肿瘤发病率第 2 位^[1]。随着胃癌的发生率上升及日益年轻化趋势,精确的胃癌

术前分期对最佳临床治疗方案的选择及预后评估等具有重要临床应用价值。早期胃癌(early gastric cancer, EGC)局限于黏膜层时可采用内镜治疗^[2],而进展期胃癌(advanced gastric cancer, AGC)可结合新辅助化疗以减少复发,增加根治性切除的机会^[3]。胃癌患者术后生存率与病灶分期密切相关,EGC 患者术后 5 年生存率可达 90%~95%,而晚期患者术后 5 年生存率不足 30%^[4]。以往胃癌的诊断主要依靠上消化道钡餐造影及内窥镜检查,随着影像技术的不断发展,MSCT、超声内镜(endoscopic ultrasonography, EUS)、MRI、正电子发射型计算机断层显像(positron emission tomography, PET)等使胃癌诊断、分期的方法更加多样^[5]。MSCT 是目前胃癌术前诊断、分期及术后随访应用最广泛的影像学手段之一,具有良好的空间分辨率,并可以同时研究病灶特征、分期和淋巴结转移、远处转移等情况,具有较大的优越性^[6]。相关文献报道 MSCT 对胃癌术前 T 分期的整体诊断符合率从 66%到 92%不等^[7-10],其中 T3、T4 期胃癌诊断符合率较稳定,可达 80%以上,而对 EGC 的诊断符合率波动范围较大。美国癌症联合委员会(american joint committee on cancer, AJCC)虽然制定了胃癌各分期的病理组织学标准,却没有描述相应的影像学分期征象标准,缺乏统一、完整的胃癌 CT 分期标准是目前亟待解决的问题。本研究探讨已提出的胃癌 CT 分期征象在诊断早期胃癌中的价值,旨在提高术前诊断早期胃癌的能力,有助于早期发现病变。

材料与方法

1. 病例资料

搜集本院 2012 年 1 月至 2020 年 12 月行 MSCT 增强检查并经病理证实的 154 例 EGC 患者的病例资料。为了保证评估敏感度、特异度等指标的无偏性,T1 和非 T1 期的胃癌样本比例被限制为 1:1。在 SPSS 中采用按比例分配(T2:T3:T4=1:3:2)分层随机抽样的方法抽取了 154 例非 T1 期胃癌患者。2012 年 1 月至 2020 年 12 月经病理证实的 AGC 患者总数 1370 例,T2 期、T3 期、T4 患者所占比例为 1:3:2。所有患者行根治性手术治疗。病例纳入标准:①经手术病理证实的胃癌患者;②临床影像资料保存完整;③初次诊断,未接受治疗;④患者依从性好。病例排除标准:①存在 MSCT 检查禁忌证;②合并有其他系统恶性肿瘤或严重心、肝、肾功能障碍者;③图像质量差和/或由于病变非常小、蠕动或胃扩张不足,导致无法清晰显示病灶;④残胃患者。

2. 检查方法

MSCT 检查采用 Siemens Somatom Definition 64

层双源 CT、Philips 256 层 Brilliance CT 机或 Philips 64 层 Brilliance CT 机。患者于检查前日晚禁食,检查前 1~2 h 口服水 800~1000 mL,检查前 15 min 再口服水 250 mL。患者取仰卧位,扫描时嘱患者屏气,扫描范围为膈顶至髂嵴水平。扫描参数:层厚及层间距均为 5 mm,管电压 120 kV,管电流平扫为 80 mA,增强为 100 mA。对比剂采用碘海醇(350 mg I/mL),剂量 2 mL/kg,使用高压注射器以 3.5 mL/s 流率经肘前静脉注射,分别于注射对比剂后 28 s、60 s、120 s 采集动脉期、门脉期、平衡期图像。对原始数据进行 1 mm 层厚重建及图像后处理。胃扩张评价标准:口服温水后胃扩张充盈程度以测量胃小弯处胃壁的厚度 ≤ 3.5 mm 为佳^[11]。

3. EGC 的 MSCT 诊断依据

胃壁 MSCT 单层结构 CT 征象:①只有胃壁明显强化而无胃壁增厚^[12];②局部胃壁增厚伴明显强化^[13]。

胃壁 MSCT 多层结构 CT 征象:①胃壁内层增厚而无明显强化^[14];②黏膜层线性强化,局部胃壁无明显增厚^[15-16];③黏膜层增厚伴有异常强化^[13];④可见完整条状低密度带或低密度带破坏小于其厚度的 50%^[17,18];⑤胃周脂肪间隙清晰。

4. 胃癌的病理学标准及 TNM 分期

根据日本胃癌分类^[19](第 3 版英文版),早期胃癌大体类型分为隆起型(type I 或 II a)、平坦型(II b)和凹陷型(II c 或 III)。组织学上,胃癌分为 5 种类型:乳头状腺癌、管状腺癌、低分化腺癌、印戒细胞癌和黏液腺癌,中-高分化的乳头状癌和管状腺癌统称为分化型癌,而低分化腺癌、印戒细胞癌和黏液腺癌统称为未分化型癌。肿瘤的定位采用 3 等份分区法,即分为胃上、中、下部。肿瘤的最大径为术中所测得。

T 分期表示癌肿侵犯胃壁的深度,根据国际抗癌联盟(UICC)与美国肿瘤联合会(AJCC)颁布的第 8 版胃癌 TNM 分期系统^[20]:肿瘤局限于固有层或黏膜肌层为 T1a 期;肿瘤侵犯至黏膜下层为 T1b 期;肿瘤浸润并局限于固有肌层为 T2 期;肿瘤浸润超过固有肌层,但局限于浆膜下结缔组织为 T3 期;肿瘤侵犯浆膜(脏层腹膜)为 T4a 期;肿瘤侵犯邻近组织结构为 T4b 期。N 分期:N0,无淋巴结转移;N1,1~2 个区域性淋巴结转移;N2,3~6 个区域性淋巴结转移;N3, ≥ 7 个区域性淋巴结转移。M 分期:M0,无远处转移;M1,有远处转移。

5. 图像分析

由两位专业影像科医师对原始横轴面的薄层图像及冠、矢状面重建图像独立阅片观察,作出具体影像征象的判断;两者意见不统一时,通过讨论作出一致判

定。阅片者已知患者患有被组织学证实的胃癌及术前内窥镜检查显示的肿瘤位置,但完全不知道胃癌的分期。

6. 统计学分析

采用 SPSS 25.0 软件及 R 软件(3.4.1, <http://www.Rproject.org>)进行统计学分析。采用 Kappa 检验评估胃癌 MSCT 征象诊断中两位阅片者间的一致性。采用简单随机抽样,抽取早期、进展期胃癌患者各 75 例,两位阅片者对其 MSCT 征象进行一致性评分,Kappa 值 0~0.20 为一致性差,0.21~0.40 为一致性尚好,0.41~0.60 为中度一致性,0.61~0.80 为高度一致性,0.81~1.00 为一致性极高^[21]。采用 χ^2 检验或 Fisher 精确概率法检验评估年龄、性别等临床病理因素及胃癌 CT 分期征象与胃癌分期的单变量相关性。随后,对 $P<0.05$ 的参数采用多因素逐步向后 logistic 回归分析。以病理结果为金标准,评估 T1 期胃癌 MSCT 影像学征象的诊断效能,并计算准确度、敏感度、特异度、阳性预测值和阴性预测值。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 一般情况

本组病例显示胃癌多见于男性患者,男女发病比例约 2:1,年龄跨度较大(29~89 岁),中位年龄 63 岁,发病部位以胃下部多见。单因素分析结果显示,T1 期与非 T1 期胃癌患者在年龄、肿瘤位置、肿瘤最大径、胃切除类型、pN 分期、pTNM 分期、淋巴管浸润、静脉浸润及神经浸润等方面的差异存在统计学意义($P<0.05$),而在其他临床病理特征,如性别、肿瘤组织学分型、pM 分期等方面,两组患者差异无统计学意义($P>0.05$,表 1)。

2. T1 期及非 T1 期胃癌的 MSCT 征象

19 例胃癌患者胃壁在 CT 上显示为单层结构,289 例胃癌患者病变部位胃壁在 CT 上显示为多层结构,其中 T1 期患者 139 例(图 1),非 T1 期患者 150 例(图 2)。对胃壁 MSCT 单层结构及多层结构的 CT 征象分别进行单因素分析,结果显示只有胃壁明显强化而无胃壁增厚、局部胃壁增厚伴明显强化征象在 T1 期与非 T1 期两组间差异无统计学意义($P>0.05$,表 2);胃壁内层增厚而无明显强化、黏膜层线性强化不伴有局部胃壁增厚、黏膜层增厚伴有异常强化、低密度带完整或破坏 $<50\%$ (图 1)、胃周脂肪间隙清晰等征象在 T1 期与非 T1 期两组间差异有统计学意义($P<0.05$,表 3)。

3. Logistic 回归分析结果及诊断效能

分析结果选择两组 $P<0.05$ 的胃癌 MSCT 多层

表 1 早期胃癌与进展期胃癌患者的临床病理资料比较 (n,%)

临床病理特征	T1 期 (n=154)	非 T1 期 (n=154)	统计量	P 值
年龄			6.565	0.010
<60 岁	60 (39.0%)	39 (25.3%)		
≥ 60 岁	94 (61.0%)	115 (74.7%)		
性别			0.014	0.904
男	101 (65.6%)	102 (66.2%)		
女	53 (34.4%)	52 (33.8%)		
肿瘤部位			32.793	<0.001
胃上部	9 (5.8%)	44 (28.6%)		
胃中部	7 (4.5%)	8 (5.2%)		
胃下部	135 (87.7%)	94 (61.0%)		
跨两部分	3 (1.9%)	8 (5.2%)		
肿瘤大小			48.641	<0.001
<2cm	65 (42.2%)	12 (7.8%)		
≥2cm	89 (57.8%)	142 (92.2%)		
胃切除类型			42.769	<0.001
近段胃大部切除术	8 (5.2%)	27 (17.5%)		
远端胃大部切除术	133 (86.4%)	80 (51.9%)		
全胃切除术	13 (8.4%)	47 (30.5%)		
病理类型			3.757	0.052
分化型	83(53.9%)	66 (42.9%)		
未分化型	71(46.1%)	88 (57.1%)		
pN 分期			105.590	<0.001
pN0	124 (80.5%)	40 (26.0%)		
pN1	28 (18.2%)	81 (52.6%)		
pN2	2 (1.3%)	30 (19.5%)		
pN3	0 (0%)	3 (1.9%)		
pM 分期			0.503	0.478
pM0	154 (100%)	152 (98.7%)		
pM1	0 (0%)	2 (1.3%)		
pTNM 分期			313.844	<0.001
I 期	152 (98.7%)	14 (9.0%)		
II 期	2 (1.3%)	52 (33.8%)		
III 期	0 (0%)	86 (55.8%)		
IV 期	0 (0%)	2 (1.3%)		
淋巴管浸润			55.369	<0.001
(+)	8 (5.2%)	63 (40.9%)		
(-)	146 (94.8%)	91 (59.1%)		
静脉浸润			55.369	<0.001
(+)	8 (5.2%)	63 (40.9%)		
(-)	146 (94.8%)	91 (59.1%)		
神经浸润			72.559	<0.001
(+)	2 (1.3%)	63 (40.9%)		
(-)	152 (98.7%)	91 (59.1%)		

表 2 早期与进展期胃癌胃壁的 MSCT 征象比较 (例)

CT 征象	T1 (n=15)	非 T1 (n=4)	P 值
A	5	1	1.000
B	10	3	1.000

注:A 只有胃壁明显强化而无胃壁增厚;B 局部胃壁增厚伴明显强化

表 3 早期与进展期胃癌胃壁的 MSCT 征象比较 (例)

CT 征象	T1 期 (n=139)	非 T1 期 (n=150)	P 值
A	6	0	0.010
B	25	0	<0.001
C	91	150	<0.001
D	101	9	<0.001
E	133	67	<0.001

注:A 胃壁内层增厚而无明显强化;B 黏膜层线性强化,局部胃壁无明显增厚;C 黏膜层增厚伴有异常强化;D 低密度带完整或破坏 $<50\%$;E 胃周脂肪间隙清晰。

结构 CT 征象作为协变量,T 分期作为因变量进行多因素逐步向前 logistic 回归分析,结果显示 T1 期与非 T1 期胃癌相比,出现低密度带完整或破坏 $<50\%$ 的征

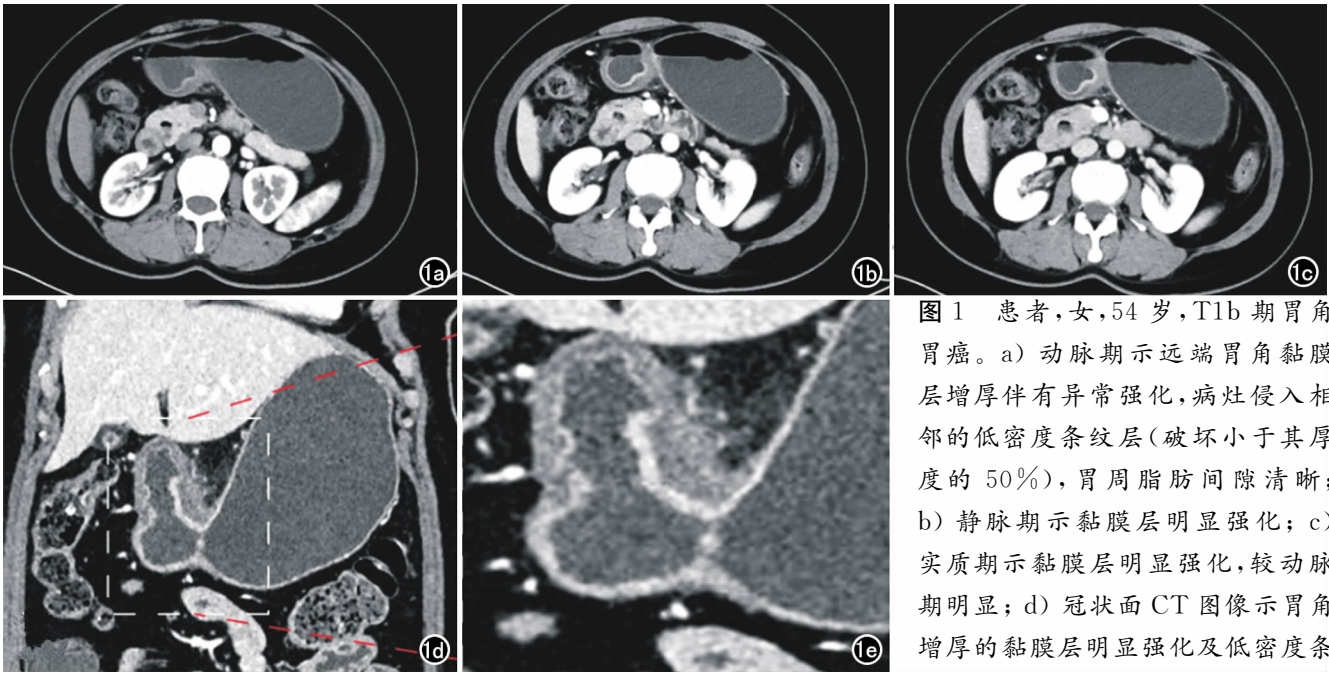


图 1 患者,女,54 岁,T1b 期胃角胃癌。a) 动脉期示远端胃角黏膜层增厚伴有异常强化,病灶侵入相邻的低密度条纹层(破坏小于其厚度的 50%),胃周脂肪间隙清晰; b) 静脉期示黏膜层明显强化; c) 实质期示黏膜层明显强化,较动脉期明显; d) 冠状面 CT 图像示胃角增厚的黏膜层明显强化及低密度条纹带破坏(小于其厚度的 50%); e) 冠状面 CT 病变放大图像。

象的概率增加($P<0.001$,表 4)。低密度带完整或破坏 $<50\%$ 征象诊断 T1 期胃癌的敏感度、特异度、准确度、阳性预测值、阴性预测值分别为 72.7%、94.0%、91.8%、94.0%、83.7%。

表 4 早期胃癌 T 分期 MSCT 标准的 Logistics 回归分析

协变量	回归系数	Wald 值	P 值	OR 值	95%CI
D	3.729	90.053	<0.001	41.640	19.276~89.951

注:D 低密度带完整或破坏 $<50\%$ 。

4. Kappa 检验一致性分析结果

两位医师对胃癌 T 分期 MSCT 征象判断的 Kappa 值范围为 0.365~0.680,对低密度带完整或破坏 $<50\%$ 征象判断的一致性较好(Kappa=0.680),评分可视化结果见图 3。

讨 论

胃癌患者的预后、生活质量与胃壁浸润深度、淋巴结转移程度关系密切。MSCT 作为胃癌患者术前分期、术后随访的最主要检查方法之一,可以显示病灶部

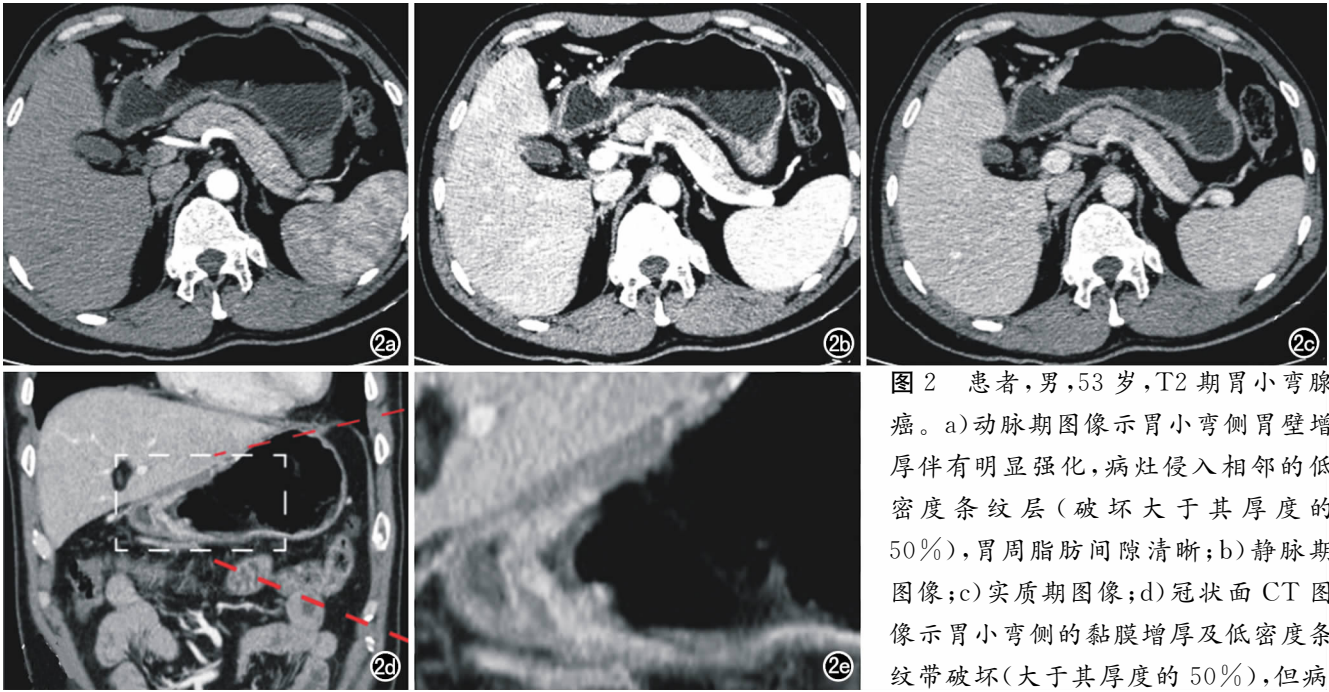


图 2 患者,男,53 岁,T2 期胃小弯腺癌。a) 动脉期图像示胃小弯侧胃壁增厚伴有明显强化,病灶侵入相邻的低密度条纹层(破坏大于其厚度的 50%),胃周脂肪间隙清晰; b) 静脉期图像; c) 实质期图像; d) 冠状面 CT 图像示胃小弯侧的黏膜增厚及低密度条纹带破坏(大于其厚度的 50%),但病灶与胃壁外层之间仍存在少许低密度影; e) 冠状面 CT 病变放大图像。

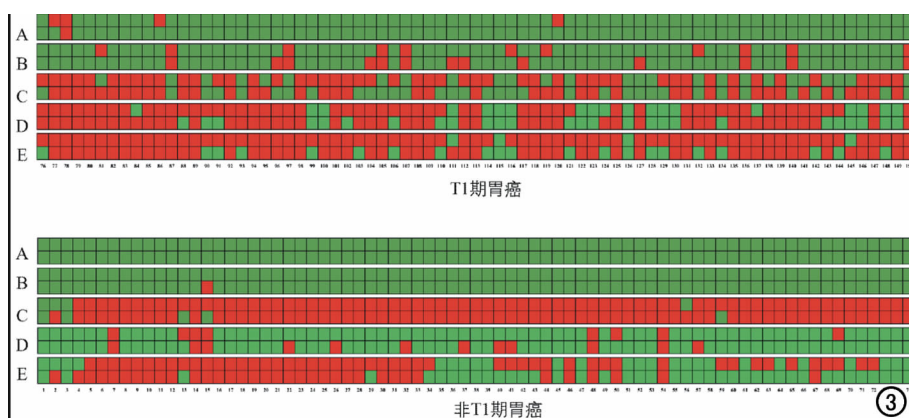


图3 两位阅片者对75例早期及75例进展期胃癌的MSCT征象一致性评分。红色代表该征象存在,绿色代表征象不存在。

位、内部特征(癌肿厚度、范围、强化方式)、与邻近结构的关系及淋巴结转移等情况。

EGC指癌肿浸润深度局限于黏膜层及黏膜下层,不考虑肿瘤大小、范围及有无淋巴结转移。MSCT对EGC的检出和定位存在一定难度,特别是发生在消化性溃疡或炎性基础上的早期癌灶,容易误判为进展期胃癌。相关文献报道MSCT诊断T1期胃癌的误诊率高^[22],主要是因为胃腔内部含有气体伪影、腹腔脂肪水平较低、胃腔充盈欠佳、胃角处部分容积效应以及癌肿浸润导致胃壁浆膜出现褶皱,进而影响CT图像质量^[23]。本研究中T1期多被高估为T2期,其可能原因是病变周围脂肪沉积与炎性水肿的存在,导致低密度带显示欠清,进而导致EGC过度分期,影响其效能。

正常胃壁在组织学上分为四层,即黏膜层、黏膜下层、肌层和浆膜层。在MSCT增强扫描图像上,病变部位胃壁多显示为2~3层结构(70%~93%)^[13,14,18]。本研究发现93.8%(289/308)的胃壁增强图像显示为多层结构,与文献报道一致,这一结果可能与肿瘤浸润后胃壁僵硬及存在炎性水肿有关。

T1期胃癌的CT常规征象为内层高强化癌肿与外层稍高强化肌层间可见连续完整的低强化条带^[24-25]。一般认为低强化带与黏膜下层相对应,增强后强化程度相对于黏膜层、肌层-浆膜层减弱^[26-27],这一增强模式主要与胃壁血管分布特点有关,即黏膜下层血管较少,而黏膜层、肌层-浆膜层血管分布丰富。Kim等^[18]提出T1期胃癌的CT诊断新标准,即CT显示的低密度带完整或破坏小于其厚度的50%,诊断为T1期。据此标准,T1期胃癌诊断的准确度、特异度有所提高,均高于90%;他们假设CT图像上显示的低密度条纹层表示黏膜下层和肌层的结合,内半部分和外半部分分别对应黏膜下层和肌层,并且通过测量病理标本中胃黏膜下层、肌层及正常胃壁的厚度得

到证实。黏膜下层与肌层的比值约0.8,表明固有肌层比黏膜下层稍厚。如果考虑到黏膜下层中的血液和脂肪组织在病理标本中丢失,可能导致黏膜下层的厚度减小,那么实际情况下胃黏膜下层可能与肌层一样厚。此外,利用容积扫描数据行多平面重建(multiplanar reformations,MPR)可从多个平面观察病灶,使MSCT在胃癌分期上更为准确。曾有研究表明,结合MPR技术T分期术前诊断的准确度可提高20%以上^[28-29]。

本研究根据低密度带完整或破坏<50%征象结合MPR技术,诊断T1期胃癌的敏感度、特异度、准确度、阳性预测值和阴性预测值分别为72.7%、94.0%、91.8%、94.0%和83.7%,与既往研究相仿^[18,28]。

本研究存在以下不足之处:①由于肌层未完全受累,T1期病灶局部的形态、厚度在CT图像上的显示易受胃腔充盈程度及胃蠕动的影响;②当阅片者评估CT图像时,已知内窥镜报告中原发病灶的位置,可能导致高估了MSCT在早期胃癌筛查中的诊断效能;③本研究为回顾性研究,存在固有的选择偏差。

综上所述,MSCT对于T1期胃癌的诊断有一定难度。低密度带完整或破坏<50%征象是T1期胃癌的独立预测因素,具有较高的诊断准确度和特异度,结合MPR技术对于胃癌术前T分期的诊断具有重要指导意义,但其结论仍需更大样本量研究的进一步验证。

参考文献:

- [1] Gao K, Wu J. National trend of gastric cancer mortality in China (2003—2015): a population-based study[J]. Cancer Commun (Lond), 2019, 39(1): 24-29.
- [2] Liu Q, Ding L, Qiu X, et al. Updated evaluation of endoscopic submucosal dissection versus surgery for early gastric cancer: A systematic review and meta-analysis[J]. Int J Surg, 2020, 73(1): 28-41.
- [3] Patel TH, Cecchini M. Targeted therapies in advanced gastric cancer[J]. Curr Treat Options Oncol, 2020, 21(9): 70-84.
- [4] 左婷婷, 郑荣寿, 曾红梅, 等. 中国胃癌流行病学现状[J]. 中国肿瘤临床, 2017, 44(1): 52-58.
- [5] 王娜, 李振辉, 李华秀, 等. 影像新技术在胃癌诊治中的应用进展[J]. 放射学实践, 2020, 35(1): 108-112.
- [6] 顾鹏飞, 邓靖宇, 梁寒. 胃癌术前分期研究进展[J]. 中国肿瘤临床, 2019, 46(1): 6-11.
- [7] 唐磊. 从UICC/AJCC第8版TNM分期看胃癌影像学T分期的发展方向[J]. 中华胃肠外科杂志, 2017, 20(7): 735-739.
- [8] 郭麦军, 高鹏, 关国. MSCT增强扫描在胃癌术前T、N分期诊断中的价值[J]. 中国现代普通外科进展, 2020, 23(9): 727-729.

- [9] 何文琪,伍兵.胃癌术前 cTN 分期的影像研究进展[J]. 国际医学放射学杂志,2019,42(1):76-80.
- [10] Ping H,Li-Ying M,Hui-Yu G,et al. Preoperative tumor staging of gastric cancer: comparison of double contrast-enhanced ultrasound and multidetector computed tomography[J]. J Ultrasound Med,2019,38(12):3203-3209.
- [11] 陈健,任刚,蔡嵘,等.早期胃癌临床病理特征及多层螺旋 CT 术前 TNM 分期的价值[J]. 中国老年学杂志,2018,38(20):4898-4901.
- [12] 任刚,赵建溪,蔡嵘,等.早期胃癌原发病灶的 CT 特征及临床病理对照[J]. 世界华人消化杂志,2015,23(1):110-115.
- [13] Ba-Ssalamah A,Prokop M,Uffmann M,et al. Dedicated multidetector CT of the stomach: spectrum of diseases[J]. Radiographics,2003,3(3):625-644.
- [14] Kim AY,Kim HJ,Ha HK. Gastric cancer by multidetector row CT: preoperative staging[J]. Abdom Imaging,2005,30(4):465-472.
- [15] Lee IJ,Lee JM,Kim SH,et al. Diagnostic performance of 64-channel multidetector CT in the evaluation of gastric cancer: differentiation of mucosal cancer (T1a) from submucosal involvement (T1b and T2)[J]. Radiology,2010,255(3):805-814.
- [16] 张余黄,张明英,杨勇. MSCT 胃癌征象及在术前 TNM 分期中的诊断价值分析[J]. 中国 CT 和 MRI 杂志,2019,17(12):100-102,106.
- [17] 曹征,肖刚,兰军. 64 排螺旋 CT 对进展期胃癌患者术前分型和分期的临床研究[J]. 解放军医药杂志,2018,30(2):106-109.
- [18] Kim JW,Shin SS,Heo SH,et al. Diagnostic performance of 64-section CT using CT gastrography in preoperative T staging of gastric cancer according to 7th edition of AJCC cancer staging manual[J]. Eur Radiol,2012,22(3):654-662.
- [19] Japanese Gastric Cancer Association. Japanese classification of gastric carcinoma; 3rd english edition[J]. Gastric Cancer,2011,14(2):101-112.
- [20] 陕飞,李子禹,张连海,等. 国际抗癌联盟及美国肿瘤联合会胃癌 TNM 分期系统(第 8 版)简介及解读[J]. 中国实用外科杂志,2017,37(1):15-17.
- [21] Sun RJ,Tang L,Chen Y,et al. Feasibility of differentiating T3 from T4a gastric cancer indifferent lauren classification by determining serosa invasion: diagnostic performance of high enhanced serosa sign[J]. Chin J Cancer Res,2018,30(2):263-271.
- [22] 钱昆,张保峰,赵鸿. 64 排螺旋 CT 在胃癌术前分期诊断中的价值分析[J]. 中国 CT 和 MRI 杂志,2021,19(6):144-146.
- [23] 唐磊,李子禹,付佳,等. 胃癌侵犯胰腺的 CT 影像学特征及在原发灶可切除性判断中的意义[J]. 中华消化外科杂志,2017,16(3):304-309.
- [24] 唐磊. 胃癌术前影像学精准分期存在的争议与困惑[J]. 中华胃肠外科杂志,2016,19(2):165-169.
- [25] 李佳铮,唐磊. 早期胃癌影像学诊断及价值[J]. 中国实用外科杂志,2019,39(5):437-442.
- [26] 丁克震. 128 层螺旋 CT 增强扫描对胃癌术前 TNM 分期的临床诊断价值[J]. 中国 CT 和 MRI 杂志,2017,15(2):91-94.
- [27] Zhang H,Pan Z,Du L,et al. Advanced gastric cancer and perfusion imaging using a multidetector row computed tomography: correlation with prognostic determinants[J]. Korean J Radiol,2008,9(2):119-127.
- [28] Chen CY,Hsu JS,Wu DC,et al. Gastric cancer: preoperative local staging with 3D multi-detector row CT-correlation with surgical and histopathologic results[J]. Radiology,2007,242(2):472-482.
- [29] 邵华,梁宏元. 多层螺旋 CT 三维重建对胃癌术前分期的价值[J]. 现代肿瘤医学,2018,26(4):542-547.

(收稿日期:2021-08-12 修回日期:2022-02-17)