

论 著

# 胃癌区域淋巴结转移的CT征象分析\*

1.安徽省马鞍山市人民医院影像科  
2.安徽省马鞍山市人民医院外三科  
3.安徽省马鞍山市人民医院肿瘤科  
4.安徽省马鞍山市人民医院病理科  
(安徽 马鞍山 243000)

金元贞<sup>1</sup> 全开军<sup>1</sup> 舒荣宝<sup>1</sup>  
尹毅<sup>2</sup> 崔方博<sup>3</sup> 童贤周<sup>4</sup>

**【摘要】目的** 探讨胃癌区域淋巴结转移的CT征象。**方法** 收集165例胃癌术前平扫及三期增强资料,对CT发现的991枚淋巴结与手术病理、术后CT复查对比,回顾性分析胃癌区域淋巴结短径和CT值等对转移的诊断价值。根据淋巴结短径大小分为5级,1级短径 $\geq 2\text{mm}$ 、2级 $\geq 4\text{mm}$ 、3级 $\geq 6\text{mm}$ 、4级 $\geq 8\text{mm}$ 、5级 $\geq 10\text{mm}$ 。**结果** 165例胃癌发现区域淋巴结共991枚,平均淋巴结数目为 $6.01 \pm 3.73$ 枚,区域淋巴结转移的比例为45.9%,区域淋巴结短径大小与转移正相关,  $r=0.436$ ,  $P<0.001$ ,提示不同短径级别的淋巴结转移比例差异有统计学意义,  $X^2=200.924$ ,  $P<0.001$ ;以短径6mm为阈值诊断有无淋巴结转移的阳性预测值81.8%,阴性预测值64.6%。178枚转移淋巴结平均短径( $10.00 \pm 5.08$ )mm,平均长径( $13.99 \pm 6.81$ )mm,与阴性淋巴结均存在差异( $P<0.001$ )。转移淋巴结的平扫及增强各期CT值均高于阴性淋巴结,差异具有统计学意义( $P<0.05$ ),平扫、动脉期、门脉期、延迟期的平均CT值分别为( $28.96 \pm 15.16$ )HU、( $55.94 \pm 22.23$ )HU、( $72.37 \pm 25.25$ )HU、( $69.65 \pm 22.12$ )HU。以平扫平均CT值 $>20\text{HU}$ 诊断转移的阳性预测值为92.6%,阴性预测值35.5%。**结论** 以淋巴结短径6mm及平扫CT值 $>20\text{HU}$ 为阈值对诊断胃癌区域淋巴结转移有临床应用价值。

**【关键词】** 胃肿瘤; 淋巴结; 短径; CT值;

**【中图分类号】** R735.2; R322.2+5

**【文献标识码】** A

**【基金项目】** 安徽省马鞍山市科技计划项目(YL-2014-06)

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2020.05.005

通讯作者: 金元贞

# Analysis of CT Signs of Gastric Cancer with Extraserosal Infiltration\*

JIN Yuan-zhen, TONG Kai-jun, SHU Rong-bao, et al., Department of Diagnostic Imaging, the People's Hospital of Maanshan, Maanshan 243000, Anhui Province, China

**[Abstract] Objective** To investigate the CT features of regional lymph node metastasis in gastric cancer. **Methods** Preoperative plain scan and phase iii enhanced data of 165 patients with gastric cancer were collected, and 991 lymph nodes detected by CT were compared with surgical pathology and postoperative CT reexamination. The diagnostic value of lymph node diameter line and CT value of regional lymph nodes in gastric cancer for metastasis was retrospectively analyzed. The lymph nodes were divided into 5 grades according to their short diameter: grade 12mm, grade 24mm, grade 36mm, grade 48mm and grade 510mm. **Results** A total of 991 regional lymph nodes were found in 165 cases of gastric cancer, with an average number of 6.01 3.73. The proportion of regional lymph node metastasis was 45.9%. The positive predictive value and negative predictive value of lymph node metastasis were 81.8% and 64.6% respectively. The mean short diameter of 178 metastatic lymph nodes was 10.00 5.08mm, and the mean long diameter was 13.99 6.81mm, which was different from the negative lymph nodes ( $P<0.001$ ). The mean CT values of plain scan, arterial phase, portal phase and delayed phase were ( $28.96 \pm 15.16$ )HU, ( $55.94 \pm 22.23$ )HU, ( $72.37 \pm 25.25$ )HU, ( $69.65 \pm 22.12$ )HU, respectively. The positive predictive value and the negative predictive value were 92.6% and 35.5% respectively. **Conclusion** Lymph node short diameter of 6mm and plain CT value of  $>20\text{HU}$  as the threshold for the diagnosis of gastric cancer regional lymph node metastasis has clinical value.

**[Key words]** Stomach Neoplasm; Lymph Node; Short-axis Diameter; CT Value;

2016年10月,国际抗癌联盟(UICC)和美国癌症联合委员会(AJCC)联合颁布的第8版胃癌TNM分期系统提出淋巴结短径 $>10\text{mm}$ 可作为疑似转移的参考征象,还新增了临床TNM分期系统(cTNM)<sup>[1-2]</sup>。本研究通过手术前CT平扫和三期增强检查与手术病理结果、术后CT复查对比,回顾性分析胃癌区域淋巴结转移大小、CT值等特征,为术前影像诊断和临床分期提供依据。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选择2015年1月~2016年12月腹部CT平扫及增强检查的172例胃癌患者,随后行根治性切除术及病理检查,并有术后CT复查。患者平均年龄( $65.06 \pm 8.96$ )岁,男性138例,女性34例。术后CT复查距离术前CT检查平均间隔时间小于3个月。纳入标准:根治性切除术未接受放疗及化疗,术前CT检查与手术时间间隔 $<1$ 月。排除标准:腹腔脂肪过少或伪影而影响胃癌区域淋巴结发现与诊断。

**1.2 检查设备和方法** 采用GE Light Speed VCT64层螺旋CT扫描仪,患者检查前检查前口服温开水400~800ml。扫描范围自膈顶至髂嵴水平。电压:120kV,管电流350mAs左右(自动毫安技术),层厚5mm容积扫描,螺距0.984:1,球管旋转时间:0.8s,重建方式:Std, SFOV: Large Body,矩阵:512×512。采用平扫及三期增强扫描,以双筒高压注射器经肘静脉注射碘普罗胺(300mgI/ml)70~90ml,流率2.5ml/s。动脉期延迟25s,门静脉期延迟60s,实质期延迟120s。0.625mm薄层重建

后图像数据传送至影像工作站, 图像浏览将平扫及增强三期系列图像按 $2 \times 2$ 视窗布局方式显示, 窗位 $0 \sim 40$ HU, 窗宽 $200 \sim 400$ HU, 同步放大和滚动观察。术后CT检查为平扫或/和三期增强扫描, 除饮水困难者外, 其余同术前CT扫描。

**1.3 图像分析** 由3名高级职称影像诊断医师共同阅片并协商结果, 术前CT检查与病理、术后CT进行比对, 记录淋巴结直径大小、CT值等, 区域淋巴结按部位分组标记<sup>[3]</sup>。将胃周区域淋巴结按短径大小分为5级, 1级短径 $\geq 2$ mm、2级 $\geq 4$ mm、3级 $\geq 6$ mm、4级 $\geq 8$ mm、5级 $\geq 10$ mm。部分短径 $\geq 4$ mm以上淋巴结还进行了长径、CT值测量, CT值测量兴趣区(ROI)为类圆形, 在横断面上测量淋巴结实性成分, 大小约淋巴结短径的 $1/2 \sim 2/3$ , 见图1。本研究将癌结节(tumor deposit)纳入淋巴结范畴, 癌结节呈结节状, 与原发肿瘤不连续且位于淋巴结引流区域, 与转移淋巴结形态类似但无淋巴组织结构存在的证据, 在CT检查中与转移淋巴结区分困难, 部分学者建议纳入胃癌N分期<sup>[4-5]</sup>。

**1.4 统计学方法** 使用SPSS19.0软件进行统计学分析, 计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示, 计数资料采用 $\chi^2$ 检验, 径线大小和CT值比较采用t检验, 淋巴结转移与径线的相关分析采用双变量Pearson分析, 径线大小和CT值对转移淋巴结的诊断实验评价采用四格表

和ROC曲线分析,  $P < 0.05$ 表示差异具有统计学意义。

## 2 结 果

**2.1 胃癌区域淋巴结转移的统计** 172例胃癌患者病理检查区域淋巴结数目总共3341枚, 其中阳性淋巴结705枚。172例胃癌患者CT检查中7例患者未发现短径 $\geq 2$ mm的淋巴结, 阴性预测值100%; 其余165例CT检查发现区域淋巴结数目共991枚。

**2.2 CT检查依据淋巴结短径大小对淋巴结是否阳性的判断** CT检查区域淋巴结转移的比例为45.9%, 短径大小与转移正相关( $r=0.436$ ,  $P < 0.001$ )。不同短径级别的淋巴结转移比例差异有统计学意义,  $\chi^2=200.924$ ,  $P < 0.001$ 。短径 $\geq 10$ mm的转移比例为94.9%(56/59枚), 区域淋巴结短径 $< 10$ mm的转移比例为42.8%(399/922枚), 短径 $\geq 6$ mm的淋巴结转移比例为81.8%(184/225枚), 短径 $< 6$ mm的淋巴结转移比例为35.4%(271/766), 不同短径大小的淋巴结对转移的诊断实验评价见表1。依据淋巴结短径不同级别诊断阳性转移的ROC曲线下面积为0.736,  $P < 0.001$ , 见图2。

**2.3 区域淋巴结径线分析** 对211枚短径2级及以上淋巴结(包括全部短径 $\geq 8$ mm的淋巴结)进行了短、长径测量, 短径范围 $4.04$ mm $\sim 35.39$ mm, 长径范围 $4.72$ mm $\sim 42.32$ mm, 短径/长

径比值范围 $0.36 \sim 0.99$ , 2、3、4、5级淋巴结个数分别为29、67、56、59枚, 短径/长径比值分别为 $(0.678 \pm 0.139)$ 、 $(0.706 \pm 0.126)$ 、 $(0.723 \pm 0.136)$ 、 $(0.764 \pm 0.123)$ , 短径/长径比值与短径的相关系数为0.235,  $P=0.001$ , 与长径的相关系数为 $-0.267$ ,  $P < 0.001$ 。阳性与阴性淋巴结的径线比较见表2。

**2.4 区域淋巴结CT值分析** 对211枚淋巴结进行了CT值测量, 转移阳性淋巴结的平扫、动脉期、门脉期、延迟期的平均CT值均高于阴性淋巴结( $P < 0.05$ ), 而噪声(方差CT值)无明显统计学差异( $P > 0.05$ ), 见表3及图3。依据ROC曲线分析, 以CT平扫淋巴结的平均CT值诊断转移的ROC曲线下面积最大, 为0.731,  $P < 0.001$ , 最佳诊断分界点为20.45, 约登指数为0.442, 以平扫平均CT值 $> 20$ HU诊断转移的阳性预测值为92.6%, 阴性预测值35.5%, 灵敏度77.5%, 特异度66.7%。

## 3 讨 论

CT是胃癌术前淋巴结转移的主要检查方法, 也是治疗方案选择和评估预后的重要参考依据。胃癌细胞浸润增殖引起淋巴结形态肿大和结构破坏是CT诊断淋巴结转移的病理学基础, 以径线大小诊断淋巴结转移简单易行。在横断面图像上, 淋巴结多呈椭圆形或类圆形, 其长轴在不平行于横断面时呈倾斜或竖立形态, 长

表1 CT检查991枚淋巴结短径大小对淋巴结转移的诊断试验评价

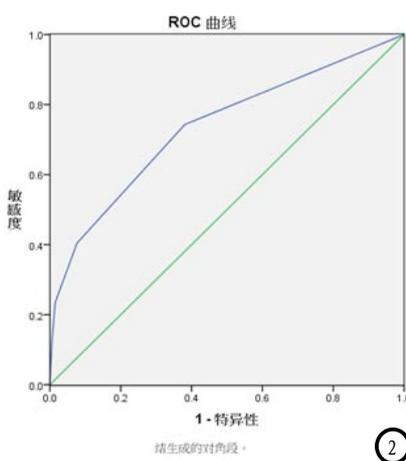
CT检查	阳性(枚)	阴性(枚)	阳性预测值	阴性预测值	灵敏度(%)	特异度(%)	约登指数
$\geq 2$ mm	455	536	45.9%	54.1%	100%	0	0
$\geq 4$ mm	338	204	62.4%	73.9%	74.3%	61.9%	0.362
$\geq 6$ mm	184	41	81.8%	64.6%	40.4%	92.4%	0.328
$\geq 8$ mm	107	8	93.0%	60.3%	23.5%	98.5%	0.220
$\geq 10$ mm	56	3	94.9%	57.2%	12.3%	99.4%	0.117

表2 淋巴结径线测量

	阳性淋巴结 (178枚)	阴性淋巴结 (33枚)	t	P
短径 (mm)	10.00 ± 5.08	7.33 ± 2.11	5.042	< 0.001
长径 (mm)	13.99 ± 6.81	10.63 ± 2.67	4.866	< 0.001
短径/长径比	0.73 ± 0.13	0.70 ± 0.14	1.113	0.267

表3 淋巴结CT值测量

扫描期相	类别	阳性 (178枚)	阴性 (33枚)	t	P
平扫	平均CT值 (HU)	28.96 ± 15.16	17.41 ± 13.58	4.083	< 0.001
	方差CT值 (HU)	8.11 ± 2.76	8.46 ± 2.76	-0.674	0.501
动脉期	平均CT值 (HU)	55.94 ± 22.23	41.47 ± 19.37	3.500	0.001
	方差CT值 (HU)	9.23 ± 2.81	9.41 ± 3.45	-0.332	0.740
门脉期	平均CT值 (HU)	72.37 ± 25.25	58.32 ± 20.70	3.012	0.003
	方差CT值 (HU)	9.94 ± 5.99	9.49 ± 2.70	0.426	0.671
延迟期	平均CT值 (HU)	69.65 ± 22.12	55.31 ± 20.24	3.465	0.001
	方差CT值 (HU)	9.12 ± 2.81	9.65 ± 3.25	-0.964	0.336



胃癌淋巴结CT值测量

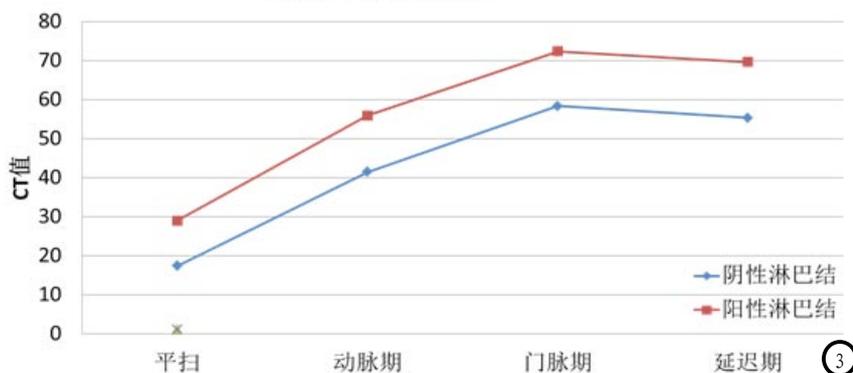


图1 CT增强门脉期 胃癌转移淋巴结短径8.28mm、长径10.56mm、平均CT值76.0HU。

图2 CT检查胃癌区域淋巴结的短径分级诊断转移的ROC曲线分析: Az=0.736, P<0.001。

图3 胃癌转移阳性及阴性淋巴结平均CT值折线图

径会随不同的倾斜角度而变化较大。因此，在横断面测量淋巴结径线时，短径相对于长径更能真实地反映淋巴结的大小。国内外学者的研究表明淋巴结短径相对于长径对判断转移更具价值，淋

巴结短径诊断转移的ROC曲线下面积为0.776，大于长径的诊断ROC曲线下面积0.690<sup>[6-7]</sup>。

Kubota等<sup>[8]</sup>对一组胃癌患者518枚淋巴结的研究以淋巴结短径1mm、5mm、8mm、10mm、12mm为

阈值，诊断转移的灵敏度分别为46.4%、35.7%、17.9%、5.4%、3.6%，特异度分别为82.7%、89.4%、97.0%、99.4%、100%。本研究中以淋巴结短径4mm为阈值诊断淋巴结转移的约登指数最高，为0.362，灵敏度与特异度分别为74.3%、61.9%，与高知玲等研究结果类似<sup>[9]</sup>。以淋巴结短径8mm、10mm为阈值诊断淋巴结转移特异度分别为98.5%、99.4%。灵敏度仅为23.5%和12.3%，此时分别有76.5% (348/455)、87.7% (399/455) 的小淋巴结漏诊<sup>[10]</sup>。虽然各组研究的数据结果略有差别，但诊断性能变化趋势相同，即随着淋巴结短径的增大，诊断转移的阳性预测值和特异度上升，但阴性预测值和灵敏度随之下降。本研究与周小燕等推荐的标准相同<sup>[11]</sup>，以胃周区域淋巴结短径6mm为阈值诊断转移的阳性预测值为81.8%，阴性预测值64.6%，灵敏度40.4%，特异度92.4%，约登指数0.328，诊断性能较为均衡，阳性预测值较高且误诊率较低，可对转移性淋巴结作出较准确的判断，需引起重视的是，此时仍有59.6% (271/455) 的淋巴结会漏诊。因此诊断时需警惕CT检查所发现的每一个淋巴结，无论其大小，都有转移性的可能，以避免漏诊而影响临床诊治。研究中术前CT与手术病理对胃周区域淋巴结均采取了分组定位法，并对照术后复查CT，但对于同组多枚短径相近的淋巴结，难以做到CT检查与病理结果一一对应，尤其是小淋巴结的误判会造成统计数据的偏倚。

通过对短径≥4mm的211枚淋巴结的径线比较，阳性淋巴结的长径、短径均大于阴性淋巴结 (P<0.001)，短径/长径比值 (0.73±0.13)，与阴性淋巴结无

明显差异( $P=0.267$ )。淋巴结短径/长径比值随短径增大而增大,短径小的淋巴结多呈长椭圆形,而短径大的淋巴结更趋向于类圆形。统计结果表明转移淋巴结与径线大小存在相关,但与短径/长径比值相关性无统计学意义。淋巴结短径/长径比值反映了淋巴结径线增大,对于判断淋巴结转移的临床应用价值尚不明确<sup>[12-13]</sup>。

转移阳性淋巴结的平扫及增强三期的平均CT值均高于阴性淋巴结( $P<0.05$ )。王霄霄等<sup>[14]</sup>提出平扫CT值 $\geq 25\text{HU}$ 、门脉期CT值 $\geq 75\text{HU}$ 可作为判断胃周淋巴结转移的依据。由于淋巴结正常结构的破坏和胃癌细胞的增殖,阳性淋巴结平扫CT值高于阴性淋巴结,增强后呈中等强化,折线图较直观的显示自动脉期至门脉期逐渐上升,于延迟期略下降的趋势,但两者CT值折线图趋势类似,阳性淋巴结平扫及增强各期的CT值均高于阴性淋巴结的影像学表现可能从平扫时即存在差异。淋巴结CT平扫的平均CT值诊断转移的ROC曲线下面积高于增强各期,达0.731( $P<0.001$ ),以平扫的平均CT值 $>20\text{HU}$ 诊断转移的阳性预测值为92.6%,阴性预测值35.5%,灵敏度77.5%,特异度66.7%。

## 参考文献

- [1] Amin MB, Edge SB, Greene FL, et al. AJCC Cancer Staging Manual [M]. 8th ed. New York: Springer, 2016: 203-220.
- [2] Amin MB, Greene FL, Edge SB, et al. The Eighth Edition AJCC Cancer Staging Manual: Continuing to build a bridge from a population-based to a more "personalized" approach to cancer staging [J]. CA Cancer J Clin. 2017, 67 (2): 93-99.
- [3] 李国立, 郑玲, 刘福坤, 等. 胃癌淋巴结转移的CT分组定位诊断法 [J]. 外科理论与实践, 2003, 8 (3): 226-228.
- [4] 梁文全, 周正方, 崔建新, 等. 癌结节在胃癌患者分期和预后评估中的价值 [J]. 中华胃肠外科杂志, 2017, 20 (3): 277-282.
- [5] Lee HS, Lee HE, Yang HK, et al. Perigastric tumor deposits in primary gastric cancer: implications for patient prognosis and staging [J]. Annals of Surgical Oncology, 2013, 20 (5): 1604-1613
- [6] Saito T, Kurokawa Y, Takiguchi S, et al. Accuracy of multidetector-row CT in diagnosing lymph node metastasis in patients with gastric cancer [J]. Eur Radiol, 2015, 25 (2): 368-374
- [7] 柴亚如, 高剑波, 邢静静, 等. 能谱CT定量参数对胃癌淋巴结的定性评估价值 [J]. 中华胃肠外科杂志, 2017, 20 (3): 309-314
- [8] Kubota K, Suzuki A, Shiozaki H, et al. Accuracy of Multidetector-Row Computed Tomography in the Preoperative Diagnosis of Lymph Node Metastasis in Patients with Gastric Cancer [J]. Gastrointest Tumors. 2017, 3 (3-4): 163-170.
- [9] 高知玲, 陈勇, 赵丹, 等. 胃癌转移性淋巴结CT特征分析 [J]. 实用放射学杂志, 2014, 30 (1): 69-115
- [10] Hasegawa S, Yoshikawa T, Shirai J, et al. A Prospective Validation Study to Diagnose Serosal Invasion and Nodal Metastases of Gastric Cancer by Multidetector-row CT [J]. Annals of Surgical Oncology, 2013, 20 (6): 2016-2022
- [11] 周小燕, 马隆佰, 黄顺荣, 等. 64层螺旋CT三期增强扫描对胃癌转移性淋巴结的诊断价值 [J]. 实用放射学杂志, 2014, 30 (8): 1316-1319
- [12] 颜智敏, 冯智超, 曹鹏, 等. 多层螺旋CT图像纹理分析对直肠癌转移性淋巴结的诊断价值 [J]. 中华放射学杂志, 2017, 51 (6): 432-436
- [13] 杨虹, 李雪霜, 陆通, 等. DWI及ADC值对胃癌转移淋巴结的诊断价值 [J]. 临床放射学杂志, 2017, 36 (9): 1271-1275
- [14] 王霄霄, 单秀红, 潘冬刚, 等. MSCT对胃癌转移淋巴结的诊断价值 [J]. 实用放射学杂志, 2017, 33 (5): 695-699

(本文编辑: 唐润辉)

【收稿日期】2019-04-25