

论著·临床研究 doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2018.32.019

能谱 CT 淋巴结短长径比和动脉期碘基值联合 诊断胃癌淋巴结转移性的价值*

张益兰¹, 史 讯², 许 凤³(1. 江苏医药职业学院医学影像学院, 江苏盐城 224007; 2. 江苏省盐城市第一人民医院影像科 224000;
3. 江苏医药职业学院继续教育学院, 江苏盐城 224007)

[摘要] **目的** 探讨能谱 CT 淋巴结短长径比和动脉期碘基值联合诊断胃癌淋巴结转移性的价值。**方法** 将江苏省盐城市第一人民医院 94 例胃癌患者作为研究对象, 均行腹部 CT 平扫与能谱增强扫描, 淋巴结影像与病理结果均为一对一对照, 记录淋巴结各参数的情况, 并绘制受试者工作特征(ROC)曲线以分析各参数的诊断价值。**结果** 胃癌转移性淋巴结的短径, 短长径比, 平扫和动、静脉期 CT 值与碘基值均明显高于非转移性淋巴结者($P < 0.01$); 胃癌淋巴结短径, 短长径比, 平扫 CT 值, 静脉期 CT 值、动脉期 CT 值及动、静脉期碘基值 ROC 的 AUC 分别为 0.58、0.89、0.66、0.76、0.83、0.80、0.86, 灵敏度分别为 63.89%、80.06%、66.36%、65.09%、67.43%、71.94%、81.03%, 特异度分别为 43.96%、93.85%、51.53%、73.95%、89.03%、87.43%、83.75%; 而短长径比和动脉期碘基值联合诊断 ROC 的 AUC 最大为 0.94, 敏感度为 95.43%, 特异度为 80.54%。**结论** 能谱 CT 淋巴结短长径比和动脉期碘基值联合诊断胃癌淋巴结转移性具有较高的灵敏度, 二者联合诊断的价值较高。

[关键词] 能谱 CT 成像; 胃癌; 淋巴结转移; 短长径比; 动脉期碘基值**[中图分类号]** R459.7 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2018)32-4156-04

Value of combined the ratio of short to long diameter with arterial iodine value for diagnosing the lymph node metastasis of gastric cancer in spectral CT*

ZHANG Yilan¹, SHI Xun², XU Feng³

(1. Institute of Medical Imaging, Jiangsu Vocational College of Medicine, Yancheng, Jiangsu 224007, China; 2. Department of Radiology, Yancheng City No. 1 People's Hospital, Yancheng, Jiangsu 224000, China; 3. Institute of Extended Education, Jiangsu Vocational College of Medicine, Yancheng, Jiangsu 224007, China)

[Abstract] **Objective** To analyze the value of combined the ratio of short to long diameter with arterial iodine value in diagnosing the lymph node metastasis of gastric cancer in spectral computed tomography (CT). **Methods** A total of 94 patients with gastric cancer in Yancheng City No. 1 People's Hospital were selected, all the patients underwent abdominal CT scan and energy spectrum enhanced scan. The lymph node images and pathological results were one-to-one compared, the parameters of lymph node were recorded, and the ROC curves were drew to analyze the diagnostic value of parameters. **Results** The short diameter, the ratio of short to long diameter, plain and arteriovenous CT value and venous phase of iodine value in the metastatic lymph node were significantly higher than those in the non-metastatic lymph nodes ($P < 0.01$); the AUCs of ROCs in lymph node short diameter, the ratio of short to long diameter, plain CT value, venous CT value, arterial CT value, venous iodine value, arterial iodine value were 0.58, 0.89, 0.66, 0.76, 0.83, 0.80 and 0.86, respectively; the sensitivities were 63.89%, 80.06%, 66.36%, 65.09%, 67.43%, 71.94% and 81.03%, respectively; the specificities were 43.96%, 93.85%, 51.53%, 73.95%, 89.03%, 87.43% and 83.75%, respectively; the AUC of ROC for combined diagnosis value in the ratio of short to long diameter with arterial iodine value was 0.94, with the sensitivity of 95.43%, and the specificity of 80.54%. **Conclusion** Combined the ratio of short to long diameter with arterial iodine value by spectral CT for diagnosis of lymph node metastasis in gastric cancer has higher sensitivity and diagnostic value.

[Key words] Spectral CT imaging; Gastric cancer; Lymph node metastasis; Ratio of short to long diameter; Arterial iodine valueCT 作为胃癌根治性切除术前 N 分期的主要检查方法, 其对评估胃癌淋巴结转移性的灵敏度较高^[1-2]。

但常规 CT 主要通过观察淋巴结基本特征如形状、大小与包膜外侵犯等方面, 以对淋巴结转移进行评估, 其诊

断的特异度较低^[3]。而能谱 CT 成像在近几年来逐渐应用于诊断肿瘤与定性分析淋巴结等,已有研究报道其在胃癌病理分型与 TNM 分期中的作用^[4-6]。但目前此类研究报道多为定性研究,有关其定量参数诊断价值的研究报道较少。为此,本研究将江苏省盐城市第一人民医院 94 例胃癌患者作为研究对象,均行腹部 CT 平扫与能谱增强扫描,将手术病理结果作为金标准,比较能谱 CT 成像在胃癌非转移性与转移性淋巴结中各项参数情况,以分析能谱 CT 淋巴结短长径比和动脉期碘基值联合诊断胃癌淋巴结转移性的价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 将江苏省盐城市第一人民医院 2015 年 1 月至 2017 年 6 月收治的 94 例胃癌患者作为研究对象,均通过胃镜病理确诊,且均行腹部 CT 常规平扫与能谱 CT 增强扫描检查,病例取材与影像所见之间均为一对一对照,患者既往均无放疗化疗病史,且均具备完整的临床资料。其中,男 57 例,女 37 例;年龄 25~86 岁,平均(55.06±6.35)岁;病理类型:分化型胃癌 39 例,其中中分化腺癌 27 例,高分化腺癌 6 例,腺鳞癌 4 例,神经内分泌肿瘤 2 例;未分化型胃癌 55 例,其中印戒细胞癌 8 例,低分化腺癌 39 例,未分化癌 3 例,黏液腺癌 5 例。

1.2 方法

1.2.1 CT 检查方法 嘱患者禁食 12 h,并于检查前 10 min 内口服温开水约 800 mL,同时进行屏气呼吸训练。检查仪器为能谱 Discovery CT GSI 机(美国 GE 公司,Healthcare),从膈顶到耻骨联合上缘均为检查范围;将非离子型碘佛醇作为造影剂,并通过高压注射器于肘前静脉注入,剂量为 2.0 mL/kg,流速为 4.0 mL/s;动脉期扫描启动后,静脉期延迟 1 min。其中,扫描参数设置如下:CT 平扫自动调制管电流,管电压为 120 kVp;能谱 CT 增强扫描为 90 kVp、150 kVp(0.5 ms 瞬时切换),按照患者体质量指数(BMI)的情况调整管电流,一般为 280~600 mA,螺距为 1.5。扫描视野均为 40 cm,显示视野为 20 cm。

1.2.2 CT 图像重建与评估 通过标准算法进行平扫重建,其中层厚为 1.5 mm,层间距为 1.0 mm。于后处理工作站上,通过 compare 功能,测量常规平扫和动、静脉期单能图像碘基图的情况,并确保不同时期各图像感兴趣区大小、位置、形状和层面的一致性。最小测量阈

值取最大径 2 mm,对淋巴结常规平扫和动静脉期 CT 值、短径、长径、短长径比及动静脉期碘基值的情况进行测量。由本院两名资深的放射科医师对图像进行测量与评估。

1.2.3 病理对照及观察指标 将手术病理结果作为金标准,术前分析 CT 图像上淋巴结的显示情况,观察其大小、形状及位置等特点。术中通过 CT 图像观察患者胃周淋巴结的情况,并标记已清扫的淋巴结,确保 CT 图像显示淋巴结和切除送检淋巴结的一致性。记录胃癌淋巴结常规平扫和动静脉 CT 值、短径、长径、短长径比及动静脉期碘基值等情况。

1.3 统计学处理 数据采用 SPSS23.0 统计学软件进行分析,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用 *t* 检验,绘制受试者工作特征(ROC)曲线,将约登指数(Youden index)最大时的所测值为诊断阈值,并计算其诊断灵敏度与特异度,检验水准为 $\alpha=0.05$,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

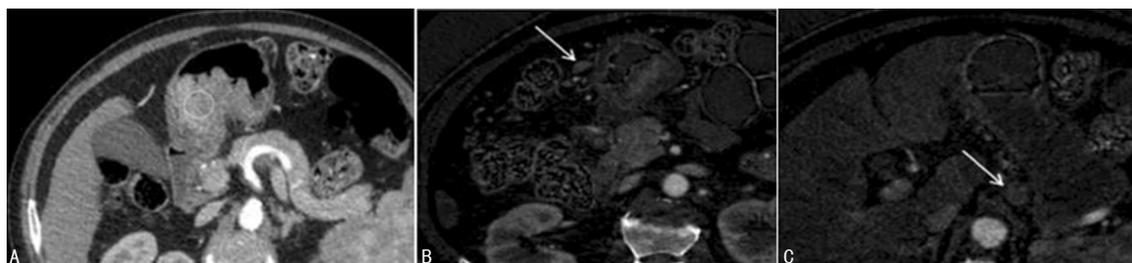
2 结果

2.1 94 例患者淋巴结的检出情况 94 例患者中,手术与病理确诊无淋巴结转移 25 例(26.60%),发生淋巴结转移 69 例(73.40%)。术中检出淋巴结 1 079 枚,而 CT 图像检出淋巴结 558 枚,包括非转移性淋巴结 216 枚,转移性淋巴结 342 枚。典型病例见图 1、2。

2.2 胃癌非转移性与转移性淋巴结各参数比较 胃癌转移性淋巴结的短径和短长径比均明显高于非转移性淋巴结($P<0.05$),但两组淋巴结长径比较差异无统计学意义($P>0.05$),且胃癌转移性淋巴结的平扫 CT 值和动、静脉期 CT 值及其碘基值均明显高于非转移性淋巴结($P<0.01$),见表 1。

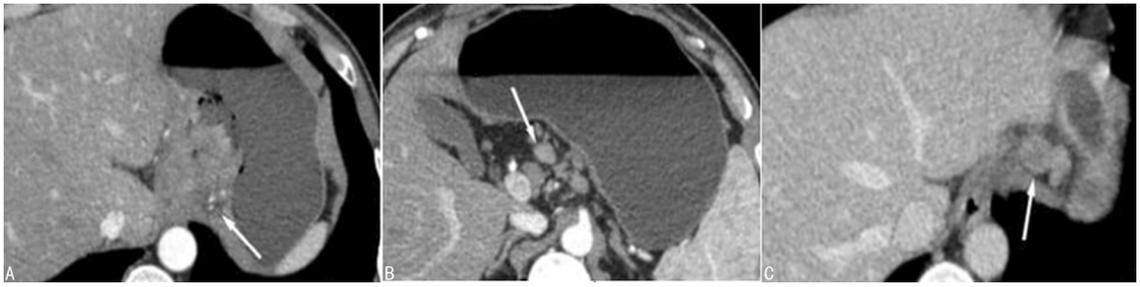
表 1 胃癌非转移性与转移性淋巴结各参数比较($\bar{x} \pm s$)

参数	非转移性 (n=216)	转移性 (n=342)	t	P
短径(mm)	6.64±3.14	9.48±2.95	10.80	<0.01
长径(mm)	10.53±2.79	11.85±3.95	4.28	<0.01
短长径比	0.58±0.10	0.85±0.12	27.57	<0.01
平扫 CT 值(Hu)	15.95±6.43	18.74±7.43	4.55	<0.01
静脉期 CT 值(Hu)	55.06±12.53	67.46±14.85	10.19	<0.01
动脉期 CT 值(Hu)	38.79±11.57	59.09±13.44	18.32	<0.01
静脉期碘基值($\mu\text{g}/\text{cm}^3$)	11.48±5.05	19.85±5.86	17.32	<0.01
动脉期碘基值($\mu\text{g}/\text{cm}^3$)	7.99±2.85	14.06±5.43	15.16	<0.01



A:胃窦原发灶;B:大弯侧淋巴结(箭头处);C:小弯侧淋巴结(箭头处)

图 1 胃癌淋巴结未转移的能谱 CT 图像



A: 贲门原发灶; B: 小弯侧转移淋巴结(箭头处); C: 贲门右侧转移淋巴结(箭头处)

图 2 胃癌淋巴结转移的能谱 CT 图像

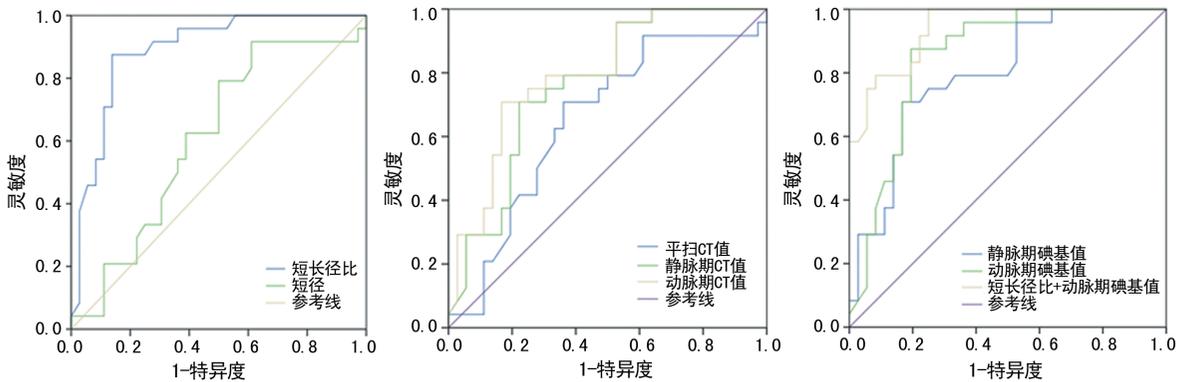


图 3 各参数诊断胃癌淋巴结转移性的 ROC 曲线图

2.3 各参数诊断价值的 ROC 曲线分析 对表 1 中具有统计学意义的 7 个指标(即短径、短长径比、平扫 CT 值、静脉期 CT 值、动脉期 CT 值、静脉期碘基值及动脉期碘基值)均进行 ROC 曲线的绘制与分析。各参数 ROC 曲线下面积(AUC)、灵敏度与特异度见表 2、图 3。

表 2 各参数的 ROC 曲线分析

参数	AUC	95%CI	灵敏度 (%)	特异度 (%)
短径	0.58	0.47~0.76	63.89	43.96
短长径比	0.89	0.81~0.97	80.06	93.85
平扫 CT 值	0.66	0.51~0.80	66.36	51.53
静脉期 CT 值	0.76	0.64~0.88	65.09	73.95
动脉期 CT 值	0.83	0.68~0.91	67.43	89.03
静脉期碘基值	0.80	0.68~0.91	71.94	87.43
动脉期碘基值	0.86	0.75~0.95	81.03	83.75
短长径比+动脉期碘基值	0.94	0.89~0.99	95.43	80.54

3 讨论

淋巴结转移作为胃癌的主要转移途径之一,根治性切除术中若不能彻底清除转移的淋巴组织,则容易引起术后复发,并且术后发生转移的风险较高,但如果盲目清除未转移性的淋巴结,则会引起淋巴系统的免疫屏障破坏,使得术后不良反应和病死率较高。所以,如何在术前有效评估胃癌淋巴结是否转移及其数目、范围、程度等以选择更为合适的治疗方案、提高临床疗效及预后效果,仍是目前临床研究的热点。

CT 作为目前判断胃癌淋巴结是否转移重要的检

查手段之一,其有着准确性高且快捷等优势。能谱 CT 单源双能成像能够进行单能成像与物质分离,其通过多参数成像模式能够较为直观且全面地评估病灶情况^[7]。并且,在传统 CT 形态学的基础上,能谱 CT 单源双能成像能够更为有效地诊断肿瘤及定性分析淋巴结的情况,使得诊断准确性明显提高^[8]。虽目前亦有诸多报道能谱 CT 单源双能成像在诊断肿瘤与定性分析淋巴结的研究^[9-10],但其对评估胃癌淋巴结转移的研究尚未形成一致看法。有研究指出,相比健康人群,胃癌患者在常规 CT 检查上出现区域良性淋巴结的发生率较高,同时相比早期胃癌,进展期胃癌患者更易出现^[11],结果提示将淋巴结大小作为定性诊断的价值较低。而既往研究报道,淋巴结的大小作为其定性分析的主要指标,诊断标准定在胃外淋巴结短径超过 8 mm、胃周淋巴结短径超过 6 mm 时有着良好的准确性^[12]。本研究发现,胃癌非转移性与转移性淋巴结长径的比较并无明显差异。且淋巴结短径对诊断胃癌转移性淋巴结的 AUC 仅为 0.58,提示其诊断价值较低。其原因可能为胃癌直径较小的淋巴结亦有着较高的转移率,并且直径较大的淋巴结亦有可能是良性增生而导致。短长径比是反映淋巴结大小形态学指标之一,本研究发现,短长径比评估胃癌淋巴结转移性的灵敏度为 80.06%,特异度为 93.85%,与既往研究报道较为一致^[13]。

肿瘤细胞浸润淋巴结时,可呈现膨胀性生长等特点,并且肿瘤细胞替代正常的免疫细胞与淋巴细胞后导致其血供与组织结构出现极大的变化,进而引起淋巴结受肿瘤细胞浸润的 X 线衰减值出现明显的改

变^[14]。相比正常淋巴结,转移淋巴结 CT 值在增强扫描后变化更为明显。而 X 线特有的硬化效应在传统 CT 成像时亦有可能减弱 CT 值的变化情况,而能谱 CT 可避免 X 线硬化效应并提供更为准确且稳定的 CT 值^[15]。本研究发现,相比平扫 CT 值与静脉期 CT 值,动脉期 CT 值诊断效能较高。可能因大部分胃癌患者肿瘤组织在动脉期强化较为明显,并且其转移淋巴结的强化特点类似于原发病灶。能谱 CT 碘基值在鉴别淋巴结性质中具有较高的评估价值。本研究发现,动、静脉碘基值能有效判断胃癌淋巴结的转移状况,对动、静脉碘基值进行 ROC 曲线绘制与分析发现,相比静脉碘基值,动脉碘基值 AUC 较大。同时,胃癌转移性淋巴结的短径和短长径比均明显高于非转移性淋巴结,且胃癌转移性淋巴结的平扫 CT 值和动、静脉期 CT 值及其碘基值均明显高于非转移性淋巴结。短长径比和动脉期碘基值联合诊断的价值最高,可能因动脉期碘基值既是反映淋巴结组织血供的主要指标,亦不受扫描射线与组织原有密度的影响。

综上所述,能谱 CT 淋巴结短长径比和动脉期碘基值联合诊断胃癌淋巴结转移性具有较高的灵敏度,二者联合诊断的价值较高。但本研究仅探讨能谱 CT 单源双能成像各功能参数在诊断与评估胃癌淋巴结转移性中的价值,尚未对不同病理类型的胃癌患者进行分组探讨,今后仍需进一步扩大病例数以更深入探讨能谱 CT 单源双能成像的价值。

参考文献

- [1] 金俊蕊,邓靖宇,梁寒. 胃癌淋巴结分期的临床变革及分期方法的研究进展[J]. 中国肿瘤临床,2016,43(15):683-689.
- [2] PAN Z, PANG L, DING B, et al. Gastric cancer staging with dual energy spectral CT imaging [J]. PLoS One, 2013,8(2):e53651.
- [3] 邹勤光,所剑,王大广,等. 胃癌淋巴结的微转移和胃癌生物学行为的关系[J]. 中国老年学杂志,2014,34(1):110-113.
- [4] 杨峰峰,董杰,闫晓龙,等. 能谱 CT 定量参数:术前诊断肺癌转移性淋巴结的价值[J]. 中国肺癌杂志,2016,19(11):738-745.
- [5] LIU H, YAN F, PAN Z, et al. Evaluation of dual energy spectral CT in differentiating metastatic from non-metastatic lymph nodes in rectal cancer: initial experience [J]. Eur J Radiol, 2015,84(2):228-234.
- [6] 周扬,付蔚华. 胃癌淋巴结微转移的研究进展[J]. 国际肿瘤学杂志,2016,43(10):791-794.
- [7] 孟祥福,石洁,康静霞. ADC 值鉴别胃癌淋巴结性质的研究[J]. 实用放射学杂志,2014,30(9):1493-1497.
- [8] 王鹏鹏,郗洪庆,张珂诚,等. 胃癌淋巴结检出数目的影响因素分析及检出方法的探索[J]. 中华外科杂志,2017,55(4):255-259.
- [9] 吕勇,黄学全. 61 例胃癌累及或突破小网膜的 CT 增强表现[J]. 重庆医学,2016,45(15):2127-2129.
- [10] AL-NAJAMI I, BEETS-TAN R G, MADSEN G, et al. Dual-Energy CT of rectal cancer specimens: a CT-based method for mesorectal lymph node characterization [J]. Dis Colon Rectum, 2016,59(7):640-647.
- [11] LI C, SHI C, ZHANG H, et al. Computer-aided diagnosis for preoperative invasion depth of gastric cancer with dual-energy spectral CT imaging [J]. Acad Radiol, 2015,22(2):149-157.
- [12] LIU X W, OUYANG D, LI H, et al. Papillary thyroid cancer: Dual-Energy spectral CT quantitative parameters for preoperative diagnosis of metastasis to the cervical lymph nodes [J]. Radiology, 2015,275(1):167-176.
- [13] KATO T, UEHARA K, ISHIGAKI S, et al. Clinical significance of dual-energy CT-derived iodine quantification in the diagnosis of metastatic LN in colorectal cancer [J]. Eur J Surg Oncol, 2015,41(11):1464-1470.
- [14] 谢文亮,张慧卿,芦珊,等. 胃癌脑转移 18 例临床分析 [J]. 重庆医学,2016,45(20):2782-2785,2788.
- [15] CHEN X H, REN K, LIANG P, et al. Spectral computed tomography in advanced gastric cancer: Can Iodine concentration non-invasively assess angiogenesis? [J]. World J Gastroenterol, 2017,23(9):1666-1675.

(收稿日期:2018-03-21 修回日期:2018-06-21)

(上接第 4155 页)

- pain patients [J]. PLoS One, 2017,12(8):e0182314.
- [11] TURNER A M, THICKETT D R. Molecular determinants of acute muscle wasting in the ICU: a role for growth and differentiation factor-15? [J]. Crit Care Med, 2013,41(4):1141-1142.
- [12] 朱园园,叶益聪,张抒扬. 胸痛患者血浆 GDF-15 水平与冠状动脉病变的相关性 [J]. 基础医学与临床, 2016,36(6):830-834.

- [13] 王德征,沈成凤,张颖,等. 天津市 15 年急性心肌梗死发病率变化趋势分析 [J]. 中华心血管病杂志, 2017,45(2):154-159.
- [14] 张弓,程国杰,张银,等. 急性心肌梗死患者血糖波动与冠脉病变程度的相关性研究 [J]. 中国心血管病研究, 2017,15(6):550-554.

(收稿日期:2018-03-18 修回日期:2018-06-30)