

论 著

CT能谱成像在胃癌周围侵犯评价中的应用研究*

1. 新疆生产建设兵团第七师医院

2. 新疆医科大学

3. 新疆医科大学第二附属医院

(新疆 830000)

欧阳华忠¹ 尹红军¹ 贾文霄²
 杜江华³ 王 皓³ 王云玲³

【摘要】目的 探讨双源CT双能量成像在胃癌周围侵犯诊断中的应用价值。**方法** 收集我院病理确诊为胃癌的64例患者的临床资料, 所有患者均行双源CT腹部常规平扫和能谱增强扫描, 根据病理结果将淋巴结及脂肪组织分为转移组与无转移组, 并分别测量并比较其双期标准化碘浓度(normalized iodine concentration, NIC)差异。**结果** 转移淋巴结与非转移淋巴结动脉期的NIC值分别是(0.545 ± 0.087)、(0.143 ± 0.078), 差异有统计学意义($P < 0.05$); 静脉期的转移性淋巴结与非转移淋巴结NIC值分别是(0.478 ± 0.014)、(0.306 ± 0.083), 差异有统计学意义($P < 0.05$)。动脉期标准化碘浓度 > 0.223 时的诊断转移淋巴结灵敏度为69.8%, 特异度为91.2%; 静脉期标准化碘浓度 > 0.392 的诊断灵敏度为78.3%, 特异度为85.6%。受侵脂肪组织与未受侵脂肪组织动脉期的NIC值分别是(0.651 ± 0.351)、(0.001 ± 0.180), 差异有统计学意义($P < 0.05$); 静脉期NIC值分别是(1.081 ± 0.429)、(0.170 ± 0.251), 差异有统计学意义($P < 0.05$)。动脉期标准化碘浓度 > 0.150 时, 诊断受侵脂肪组织灵敏度为97.8%, 特异度为86.7%; 静脉期标准化碘浓度 > 0.620 的诊断灵敏度为86.8%, 特异度为98.8%。**结论** 能量成像NIC值测定对胃癌周围侵犯的诊断有较大的帮助, 可作为胃癌预后评估的量化指标。

【关键词】 胃癌; 转移淋巴结; 受侵脂肪; 标准化碘浓度

【中图分类号】 R735.2; R445.3

【文献标识码】 A

【基金项目】 新疆维吾尔自治区自然科学基金课题
 编号: 2016D01C198

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2018.07.039

通讯作者: 王云玲

Application Study of Dual-source CT Dual-energy Imaging in the Diagnosis of Adjacent Structures in Gastric Cancer*

OUYANG Hua-zhong, YIN Hong-jun, JIA Wen-xiao, et al., Xinjiang Seventh Division Hospital of Production and Construction Corps, Xinjiang 830028, China

[Abstract] **Objective** To investigate the value of dual-source CT energy imaging in the diagnosis of peripheral gastric cancer invasion. **Methods** We collected the complete data of 64 patients who has been diagnosed with gastric cancer in our hospital, all patients underwent dual-source CT abdominal routine scanning and energy spectrum enhancement scans. According to the pathologic results, the lymph nodes and adipose tissue were divided into metastatic and non metastatic groups, then measured and compared the difference of standardized iodine concentrations (Normalized Iodine Concentration, NIC) between the metastatic and the non metastatic of gastric cancer respectively. **Results** The NIC value of metastatic lymph node artery was (0.545 ± 0.087), the non metastatic lymph node was (0.143 ± 0.078), and the difference was statistically significant ($P < 0.05$). The metastatic lymph node NIC in venous period was (0.478 ± 0.014), and the non metastatic lymph nodes were (0.306 ± 0.083), the difference was statistically significant ($P < 0.05$). When the standardized iodine concentration in arterial phase was > 0.223 , the sensitivity of the diagnostic lymph node was 69.8%, the specificity was 91.2%, and the diagnostic sensitivity was 78.3% and the specificity was 85.6% in the venous phase standardized iodine concentration > 0.392 . The NIC values of the affected adipose tissue and the unexposed fat tissue were (0.651 ± 0.351) and (0.001 ± 0.180) respectively, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). The NIC value of venous period was (1.081 ± 0.429) and (0.170 ± 0.251), and the difference was statistically significant ($P < 0.05$). When the standardized iodine concentration in arterial phase was > 0.150 , the sensitivity of invasive adipose tissue was 97.8%, the specificity was 86.7%, and the diagnostic sensitivity was 86.8% and the specificity was 98.8% in the venous phase standardized iodine concentration > 0.620 . **Conclusion** The NIC value of energy imaging is helpful for the diagnosis of gastric cancer invasion, and can be used as a quantitative index for the prognosis evaluation of gastric cancer.

[Key words] Gastric Cancer; Metastatic Lymph Nodes; Adipose Tissue; Standardized Iodine Concentration.

胃癌主要转移途为经淋巴转移和直接蔓延, 有研究表明早期、进展期胃癌淋巴结转移率分别是10%、74.8%^[1]。目前胃癌最主要的治疗手段是手术, 胃癌有无周围侵犯将直接影响胃癌分期、选择治疗方案、术后复发及预后的评价, 因此术前对胃癌周围侵犯的准确判断, 对胃癌治疗方案选择及淋巴结的清扫起到重要指导作用。能谱CT能够提供更多的信息来协助图像分析, 进行诊断。既往研究表明, 多系统病变利用能谱CT成像具有一定的价值, 例如: 肺癌和肺血流的灌注^[2]、胰腺和肝脏肿瘤的诊断与鉴别诊断^[3-5]、胃癌的分期^[6]等。本研究的目的探讨胃癌周围侵犯组织标准化碘浓度差异的特征, 评价能谱成像NIC值对胃癌周围侵犯的诊断价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集我院2016年11月至2017年8月行双源CT检查的胃癌患者影像资料, 男38例, 女26例, 年龄35~72(平均48.6)岁。

纳入标准：(1)心、肝、肾功能正常，无碘剂过敏史；(2)经手术病理证实的进展期胃癌患者的临床资料完整；(3)CT图像清晰，病灶显示清楚；(4)检查前患者同意并签署知情同意书。排除标准：(1)对山莨菪碱和(或)碘剂过敏和禁忌使用的患者；(2)肝、肾功能不全的患者。

1.2 方法

1.2.1 CT扫描方法：检查前禁食8~12h；检查前20分钟饮水800~1000ml并肌注山莨菪碱20mg。首先行CT扫描定位和常规平扫。扫描范围：从膈顶到肝脏下缘。平扫完成后采用双筒高压注射器于右肘前静脉以4ml/s的注射速率注射欧乃派克1.5ml/kg(药物浓度为350mgI/ml)，然后以相同的速率注射生理盐水20ml；延迟25~30s，行动脉期双能量扫描，65~70s后行静脉期双能量扫描；扫描参数为：A球(管电压140kV，有效电流126mAs)，B球(管电压100kV，有效电流155mAs)，按照50%的140kV数据与50%的100kV数据比率，融合为120kV的图像。

1.2.2 病理检查：在手术过程中对胃周切取的淋巴结进行一一对应并标注：根据CT提示的位置、大小与术中所见淋巴结进行匹配，当遇到无法匹配的淋巴结时不纳入结果，将手术中取得的脂肪组织根据距胃癌病灶的距离进行标注，根据手术记录及病理报告对应分析CT检出的淋巴结，所有淋巴结以福尔马林液固定、苏木精-伊红染色，对淋巴结进行转移行病理学检测。

1.2.3 数据测量：数据传到工作站输入“Monoenergetic”模式分析，在70keV图像上测量，使用工作站处理器分别测量动脉期、静脉期的淋巴结及脂肪组织

的碘浓度以及同层主动脉的碘浓度。选择感兴趣区(region of interest, ROI)：圆形大小约0.8~1.2mm²，避开液化坏死区。转移淋巴结及正常淋巴结的测量为每例患者测量3个ROI取平均值；主动脉ROI大小为40mm²，测量两次取平均值。标准化碘浓度为增强后感兴趣区碘浓度与同期主动脉碘浓度的比值。

1.3 统计学方法 测量数据应用SPSS22.0软件进行统计学分析，数据符合正态分布且方差齐采用两独立样本t检验，不符合正态分、方差齐采用秩和检验。检验水准 $\alpha=0.05$ ， $P<0.05$ 表示差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 胃癌转移淋巴结及正常淋巴结标准化碘浓度 对64例患者淋巴结总计128枚，病理结果转移性淋巴结79个(见图1-3)，非转移性淋巴结为49个(见图4-6)。单能量70keV图上测量和计算转移淋巴结及非转移淋巴结的标准化碘浓度，差异有统计学意义($P<0.05$)，见表1，图7-9。

2.2 胃癌周围脂肪组织的标准化碘浓度 本研究通过测定胃癌周围受侵与未受侵脂肪组织标准化碘浓度，差异有统计学意义($P<0.05$)，见表2，图9。

2.3 标准化碘浓度在评估胃癌周围受侵组织的灵敏度、特异度 根据所得NIC结果，利用ROC曲线法得出增强扫描动脉期和静脉期最佳界值，计算诊断胃癌转移淋巴结及受侵脂肪组织的诊断灵敏度和特异度，见表3。

3 讨论

胃癌是消化系统最常见的恶

性肿瘤之一，发病率及病死率均居世界前列^[7]。胃癌的主要转移途径为淋巴结转移和直接蔓延，无论是早期胃癌还是进展期胃癌，都易出现淋巴结转移^[8]。如果术中清除了过多的非转移淋巴结，会在很大程度上破坏淋巴系统的屏障作用，因而影响到机体的免疫功能，造成手术成功率降低。多项分析研究证实胃癌淋巴结转移是病人预后生存的重要独立因素之一^[9]。因此，正确判断胃周淋巴结转移与否及周围侵犯的范围程度对临床确定治疗方案、指导手术方式及估计预后具有重要意义。CT对胃癌领域的研究达20余年，对早期胃癌诊断的准确率很高，已逐渐成为临床诊断胃癌常规的影像学检查方法^[10]。

双源CT能够同时获得不同能级的两组数据，不仅可以获得基物质密度值和分布图，还可以获得不同keV条件的单能量图，因此对病灶进行多参数定量分析^[11]，有研究表明，能够用于鉴别诊断胃癌转移性病灶和非转移病灶及转移淋巴结的来源^[12]。本研究结果显示，胃癌周围受侵脂肪组织与未受侵脂肪组织动脉期的NIC值分别是(0.651±0.351)、(0.001±0.180)，差异有统计学意义($P<0.05$)；静脉期NIC值分别是(1.081±0.429)、(0.170±0.251)，差异有统计学意义($P<0.05$)。动脉期标准化碘浓度 >0.150 时，诊受侵脂肪组织灵敏度为97.8%，特异度为86.7%；静脉期标准化碘浓度 >0.620 的诊断灵敏度为86.8%，特异度为98.8%，与以往结果相符，有助于判断周围组织是否有受侵。

正常淋巴结受到肿瘤侵犯后，肿瘤细胞取代了原来正常的

表1 不同性质淋巴结70keV下NIC比较

实相	转移淋巴结	正常淋巴结	t值	P值
动脉期	0.545 ± 0.087	0.143 ± 0.078	5.063	0.000
静脉期	0.478 ± 0.014	0.306 ± 0.083	4.051	0.000

表2 胃癌周围脂肪组织70keV下NIC比较

部位	胃癌周围受侵处脂肪组织	未受侵出脂肪组织	P值
动脉期标准化碘浓度	0.651 ± 0.351	0.001 ± 0.180	0.000
静脉期标准化碘浓度	1.081 ± 0.429	0.170 ± 0.251	0.000

表3 能谱CT诊断胃癌受侵组织各参数(诊断阈值、灵敏度、特异度)比较

参数	诊断阈值	灵敏度	特异度
淋巴结(动脉期)	0.223	69.8	91.2
淋巴结(静脉期)	0.392	78.3	85.6
脂肪组织(动脉期)	0.150	97.8	86.7
脂肪组织(静脉期)	0.620	86.8	98.8

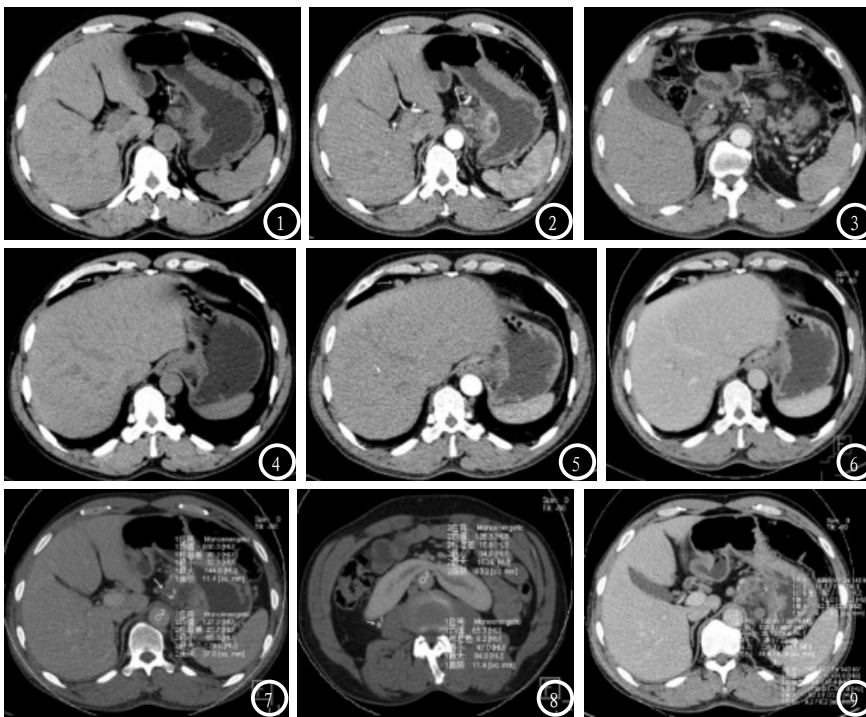


图1-3 男, 65岁, 胃贲门癌, 肝胃间隙转移淋巴结呈环形强化; 图4-6 肝周正常淋巴结明显均匀强化。图7 静脉期: 肝胃间隙转移淋巴结的标准化碘浓度测量; 图8 静脉期: 右侧腰大肌旁非转移淋巴结标准化碘浓度测量; 图9 静脉期胃癌周围受侵脂肪组织(距离胃癌组织1cm 以内)与未受侵脂肪组织(距离胃癌组织大于5cm)标准化碘浓度测量。

淋巴细胞, 淋巴组织结构的构发生了变化, 来源于不同肿瘤的组织, 引起的变化也不尽相同, 这种改变使转移淋巴结对X线吸收系数发生了变化, 从而导致转移淋巴结的CT值和正常淋巴结不同。在本研究中对64例患者在CT图像上显示清晰的淋巴结进行跟踪随访, 总计128个淋巴结, 随访结果转移性淋巴结为79个, 非转移性淋巴结为49

个。转移性淋巴结动脉期的NIC值是(0.545 ± 0.087), 非转移性淋巴结是(0.143 ± 0.078), 差异有统计学意义(P < 0.05); 静脉期的转移性淋巴结NIC值是(0.478 ± 0.014), 非转移性淋巴结是(0.306 ± 0.083)。可能和转移淋巴结的病理参数有关, 因此可有助于判断淋巴结的性质。

目前对转移淋巴结诊断尚无统一的标准, 大多数文献把淋巴

结直径为10mm作为阈值。在本研究中, 病理证实的转移淋巴结有79个, 其中46个短径小于10mm, 其中1~5mm的有11个, 6~9mm的有21个。因而, 术前重视胃癌小淋巴结转移的影像学检查很有必要。在本研究中双源CT双能量扫描动脉期标准化碘浓度 > 0.223 时的诊断转移淋巴结灵敏度为69.8%, 特异度为91.2%; 静脉期标准化碘浓度 > 0.392 的诊断灵敏度为78.3%, 特异度为85.6%。初步研究根据标准化碘浓度有助于胃癌转移的小淋巴结的检出。本研究也存在着一定的局限性, 首先是样本量比较小, 易导致研究结果的偏倚, 其次本研究只对进展期胃癌患者淋巴结衰减特性进行了研究, 而未能与其他良性肿瘤患者的淋巴结进行对照分析, 在定性诊断的可靠性方面值得更进一步的研究。总之, CT双能量成像NIC值测定对胃癌周围侵犯的诊断有较大的帮助, 可作为胃癌预后评估的量化指标。

参考文献

- [1] 郜玉峰, 石磊. 胃癌淋巴结转移的螺旋CT特征分析[J]. 中国药物经济学, 2013, (2): 578-579.
- [2] 尹冰心, 陈兴灿. 能谱CT在肿瘤性病变中的临床应用[J]. 中国CT和MRI杂志, 2014, 12(6): 115-117.
- [3] Melzer R, Pauli C, Treumann T, et al. Gout tophus detection—a comparison of dual-energy CT (DECT) and histology. [J]. Seminars in Arthritis & Rheumatism, 2014, 43(5): 662-665.
- [4] 梁艺, 邱士军, 刘晋新, 等. 双源CT双能量扫描在肝脏病变中的应用价值[J]. 实用放射学杂志, 2011, 27(10): 1499-1503.
- [5] 茅国群, 敖伟群, 张宏霞, 等. 双源CT能谱成像在胰腺癌诊断中的应用价值[J]. 医学影像学杂志, 2016, 26(7): 1243-1246.
- [6] Tijssen M P M, Hofman P A M, Stadler A A R, et al. The

- role of dual energy CT in differentiating between brain haemorrhage and contrast medium after mechanical revascularisation in acute ischaemic stroke[J]. European Radiology, 2014, 24 (4): 834.
- [7] Ahmedin Jemal DVM PhD, Bray F, Center M M, et al. Global cancer statistics[J]. Ca A Cancer Journal for Clinicians, 2011, 61 (2): 33-64, 1.
- [8] Yong I K. Is retrieval of at least 15 lymph nodes sufficient recommendation in early gastric cancer[J]. Ann Surg Treat Res, 2014, 87 (4): 180-184.
- [9] Coburn N G. Lymph nodes and gastric cancer[J]. Journal of Surgical Oncology, 2010, 99 (4): 199-206.
- [10] Shen Y, Kang H K, Jeong Y Y, et al. Evaluation of early gastric cancer at multidetector CT with multiplanar reformation and virtual endoscopy. [J]. Radiographics, 2011, 31 (1): 189-199.
- [11] 彭可雨, 阮兵, 梁艳, 等. 双源CT双能量成像在肺动脉栓塞诊断中的应用[J], 中国CT和MRI杂志, 2016, 14 (79): 59-61.
- [12] Baxa J, Vondráková A, Matoušková T, et al. Dual-phase dual-energy CT in patients with lung cancer: assessment of the additional value of iodine quantification in lymph node therapy response[J]. European Radiology, 2014, 24 (8): 1981-1988.

(本文编辑: 刘龙平)

【收稿日期】2017-09-19

(上接第 128 页)

有较高价值。

间质瘤分为腔内肿块型、腔外肿块型及混合型, 本组患者胃癌及淋巴瘤以胃壁增厚为主, 而恶性间质瘤以形成腔内外肿块为主, 胃癌病变与周围胃壁分界不清, 而淋巴瘤分界清晰多见, 间质瘤多与胃壁相交成锐角。进展期胃癌多明显强化并可见“白线征”, 即黏膜层肿瘤强化更明显, 可能与肿瘤微血管密度有关^[11], 淋巴瘤细胞密集血供少, 故呈轻度强化, 恶性间质瘤为不成熟细胞分化而来, 肿瘤内血管丰富排列紊乱, 加之较大形成坏死灶, 多为不均匀明显强化, 与本组研究强化方式吻合。胃癌首先通过淋巴转移, 晚期可血行及种植转移, 胃淋巴瘤为淋巴血液系统疾病, 可全身淋巴结非转移性肿大, 恶性间质瘤血供丰富, 多血行转移或腹腔种植转移, 淋巴转移少见^[12], 与本组研究相符合。

综上所述, 胃癌、淋巴瘤及恶性间质瘤影像表现各有特点, 64层螺旋CT对其诊断与鉴别诊断

参考文献

- [1] Xiao-Feng Li, Qiang Fu, You-Wen Dong. 18F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography/computed tomography comparison of gastric lymphoma and gastric carcinoma[J]. World J Gastroenterol, 2016, 22 (34): 7787-7796.
- [2] 王宋浩, 陈严洁, 陈树歆, 等. 进展期胃癌CT表现及术前评估价值分析[J]. 实用医学影像杂志, 2013, 14 (3): 168-170.
- [3] 刘涛, 杨存保, 李景雷. 胃间质瘤与原发胃淋巴瘤的CT征象及鉴别诊断[J]. 中国医学影像学杂志, 2013, 21 (11): 849-852.
- [4] 罗小华, 宋彬, 庄雄杰等. 对比进展期胃癌与原发胃淋巴瘤中上腹淋巴结转移的CT表现[J]. 中国医学影像技术, 2013, 29 (2): 234-238.
- [5] 曹丹, 管庶春, 石芳, 等. 胃癌患者多层CT征象与病理TN分期及CT-TN分期的关系研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2016, 14 (11): 103-015.
- [6] 韩炜, 李欣文. MRI与螺旋CT对原发性胃癌病灶的诊断价值比较[J]. 中国CT和MRI杂志, 2017, 15 (2): 88-90.
- [7] Calogero Vetro, Giacomo Bonanno, Giorgio Giulietti, et al. Rare gastrointestinal lymphomas: The endoscopic investigation[J]. World J Gastrointest Endosc, 2015, 7 (10): 928-949.
- [8] Yinting Chen, Yanzhu Chen, Shaojie Chen, Primary Gastrointestinal Lymphoma. A Retrospective Multicenter Clinical Study of 415 Cases in Chinese Province of Guangdong and a Systematic Review Containing 5075 Chinese Patients[J]. Medicine (Baltimore), 2015, 94 (47): e2119.
- [9] Kheng Tian Lim and Kok Yang Tan. Current research and treatment for gastrointestinal stromal tumors[J]. World J Gastroenterol, 2017, 23 (27): 4856-4866.
- [10] Fan Feng, Yangzi Tian, Zhen Liu, et al. Clinicopathologic Features and Clinical Outcomes of Esophageal Gastrointestinal Stromal Tumor Evaluation of a Pooled Case Series[J]. Medicine (Baltimore), 2016, 95 (2): e2446.
- [11] 苏卫年, 黄伟强. 胃癌CT分期与肿瘤组织中血管生成关系的研究[J]. 实用医学影像杂志, 2012, 22 (2): 304-305.
- [12] 胡蓓西, 朱国辉, 蒯新平, 等. 胃原发性淋巴瘤的MDCT诊断价值[J]. 罕少疾病杂志, 2013, 20 (5): 9-12.

(本文编辑: 黎永滨)

【收稿日期】2017-12-20