

论著·临床研究 doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2016.34.018

碘浓度及 Overlay 值对结直肠癌肿大淋巴结的影像诊断价值比较

杨雪君, 邓亚敏, 赵卫, 郑凌琳, 者光玲, 杨亚英[△]
 (昆明医科大学第一附属医院医学影像科, 昆明 650032)

[摘要] **目的** 探讨双源 CT 双能量扫描后碘图中碘浓度及碘图 CT 值(Overlay 值)在结直肠癌转移淋巴结与炎性淋巴结鉴别诊断中的价值。**方法** 收集有完整双源 CT 双能量扫描资料并经手术病理证实的 30 例结肠直肠癌, 共 102 枚区域淋巴结。将双能量动脉期增强扫描图像调入双能后处理软件“Liver VNC”, 分别测量结直肠癌转移淋巴结及反应性增生淋巴结实性部分的动脉期强化 CT 值、碘浓度及 Overlay 值。**结果** 在 102 枚淋巴结中, 结直肠癌转移性淋巴结 53 枚, 反应性增生 49 枚。结直肠癌转移淋巴结与反应性增生淋巴结动脉期强化 CT 值分别为(31.32±12.31)、(36.30±15.16)HU, 动脉期碘浓度分别为(1.67±0.78)、(3.21±0.89)mg/mL, Overlay 值分别为(35.46±11.62)、(58.25±18.25)HU。结直肠癌转移淋巴结与反应性增生淋巴结之间强化 CT 值、碘浓度及 Overlay 值差异均具有统计学意义($t=23.674, 9.210, 7.454$, 均 $P=0.000$)。利用强化 CT 值诊断转移淋巴结时, 敏感度为 57.1%, 特异度为 60.4%, AUC(ROC 曲线下面积)为 0.602; 碘浓度诊断转移淋巴结时, 敏感度为 85.7%, 特异度为 86.8%, AUC 为 0.971; 利用 Overlay 值诊断转移淋巴结时, 敏感度为 84.6%, 特异度为 69.8%, AUC 为 0.862。**结论** 动脉期碘浓度及 Overlay 值对鉴别结直肠癌区域淋巴是否转移均有一定的意义, 且碘含量的诊断价值最高。

[关键词] 结直肠肿瘤; 淋巴结; 淋巴转移; 反应性增生淋巴结; 碘含量; Overlay 值; 双能量 CT

[中图分类号] R445.4 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2016)34-4808-03

Comparison of Iodine content and Overlay value for imaging diagnostic value of enlarged lymph node for colorectal cancer

Yang Xuejun, Deng Yamin, Zhao Wei, Zheng Linglin, Zhe Guangling, Yang Yaying[△]
 (Department of Medical Imaging, the First Affiliated Hospital of Kunming
 Medical University, Kunming, Yunnan 650032, China)

[Abstract] **Objective** To explore the value of Iodine content and Overlay value in dual-energy CT in differential diagnosis of the inflammatory and metastatic lymph nodes in colorectal cancer. **Methods** In 30 patients with pathologically confirmed with a total of 102 lymph nodes enlargement with colorectal cancer which are using dual energy scan; the Iodine content and Overlay value of inflammatory and metastatic lymph nodes were measured. **Results** In the 102 lymph nodes, the metastatic lymph nodes in Colorectal cancer is 53, reactive hyperplasia of lymph node is 49. Colorectal cancer metastasis and lymph node hyperplasia of reactivity lymph node arterial contrast enhanced CT value were(31.32±12.31)HU, (36.30±15.16)HU; arterial iodine content were(1.67±0.78)mg/mL, (3.21±0.89)mg/mL; Overlay values were (35.46±11.62)HU, (58.25±18.25)HU. Colorectal cancer metastasis and lymph node reactive hyperplasia of lymph nodes between enhanced CT value, iodine content and Overlay differences were statistically significant($t=9.210, P=0.000; t=7.454, P=0.000$). The sensitivity of 57.1%, 85.7%, 84.6%; the specificity of 60.4%, 86.8%, 69.8%; the area under the ROC curve were 0.602, 0.971, 0.862. **Conclusion** Iodine content and Overlay value of inflammatory and metastatic lymph nodes has a certain significance in differential diagnosis. Iodine content is superior to Overlay value and enhanced CT value for differential diagnosis of the two kinds of lymph node.

[Key words] colorectal neoplasms; lymph nodes; lymphatic metastasis; reactive hyperplasia of lymph nodes; iodine content; overlay value; dual energy scanning

结直肠癌为消化系统恶性肿瘤中的常见疾病。螺旋 CT 是结肠直肠癌诊断及术前分期的常规检查方法^[1]。结直肠癌转移淋巴结的 CT 强化值是重要诊断征象之一。由于扫描场内射线的不均质性、噪声、容积效应的影响及患者呼吸运动等因素的影响, 使得 CT 值的可靠性和稳定性具有一定的偏差^[2]。而双源 CT 双能量增强扫描通过双能软件技术可获得碘图, 能够客观显示病灶强化程度及其强化特点^[3]。因此, 本文旨在探讨双源 CT 碘图中碘浓度及 Overlay 值在结直肠癌转移淋巴结与反应性增生淋巴结鉴别诊断中的价值, 现将结果报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集 2013 年 10 月至 2015 年 2 月在本院行双源 CT 双能量增强扫描并经手术病理证实的 30 例结肠直肠癌。其中男 14 例, 女 16 例; 年龄 30~77 岁, 平均(56.06±14.16)岁。排除标准: 伴其他腹部疾病, CT 扫描前行放疗、化疗。所有患者检查前均签署知情同意书。

1.2 仪器与方法 采用西门子第二代炫速双源 CT(Somatom Definition, Siemens Healthcare, Forchheim, Germany)。患者检查前均禁食 6~8 h, 扫描前 30 min 口服 500 mL 水作为阴性胃肠对比剂。患者取仰卧位, 扫描范围自膈顶至耻骨联合水平,

行常规平扫及双能量增强扫描。平扫时扫描参数为管电压 120 kV,管电流 250 mA,开启 CARE kV 及 CARE Dose 4D,准直 128 mm×0.6 mm,转速 0.33 s/r,螺距 0.85。增强扫描范围与平扫相同,选择双能量模式,A 球管管电压 100 kV,管电流 250 mA;B 球管管电压 Sn 140 kV;螺距 0.85,视野 512 mm×512 mm;对比剂采用碘普罗胺(370 mg/mL),剂量为 1.5 mL/kg,生理盐水 10~20 mL,以 3.0 mL/s 经肘静脉注入,采用对比剂示踪法(bolus tracking)触发启动扫描,触发点为肾动脉开口层面的腹主动脉,触发阈值为 100 HU。

1.3 手术及取材标准 手术均遵照全结肠系膜切除(CME)的原则进行^[4],标本取材原则是尽可能选取以显示病灶的靶平面图像一致的层面切开,并在与靶平面感兴趣区(ROI)一致的区域行淋巴结取材,进行最终病理结果确定^[5]。靶淋巴结情况:转移淋巴结 53 例,反应增生淋巴结 49 例。

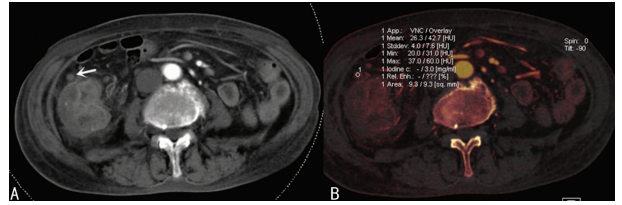
1.4 图像分析及后处理 在 MMWP 后处理工作站上,将动脉期 100 kVp 及 Sn 140 kVp 两组薄层数据一并调入双能量(Dual Energy,DE)软件,利用工具软件观察,观察范围为结直肠癌发生的部位以及与手术清扫范围一致的结直肠癌区域淋巴结,包括肠旁淋巴结、中间淋巴结、中央淋巴结^[6]。记录淋巴结数量、实性部分平扫 CT 值及增强后 CT 值,计算淋巴结动脉期增强 CT 值与平扫 CT 值之差。后选择“Liver VNC”模式进行碘浓度及 Overlay 值得测量,利用工具软件定义圆形 ROI(约 50 mm²)于相应病变淋巴结实质组织,若淋巴结较小时适当减小面积,若淋巴结较大则选取 2 个以上同样大小的 ROI,取其平均值。可分别得到两种不同性质淋巴结碘浓度及 Overlay 值。

1.5 统计学处理 采用 SPSS17.0 软件进行统计分析,增强动脉期结直肠癌转移淋巴结及反应性增生淋巴结的碘浓度及 Overlay 值用 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用独立样本 *t* 检验进行比较,以 *P* < 0.05 为差异有统计学意义。再对碘浓度及 Overlay 值诊断转移淋巴结及反应性增生淋巴结的敏感度、特异度及受试者工作特性曲线(ROC)进行分析。

2 结 果

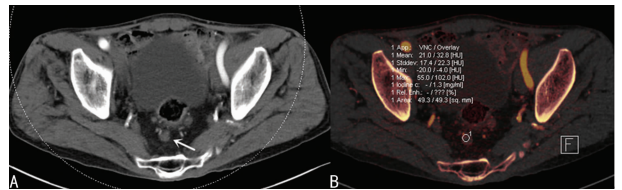
30 例结直肠癌,其中升结肠癌 8 例,横结肠癌 2 例,乙状结肠癌 4 例,直肠癌 16 例。共发现区域淋巴结 102 枚,其中结肠癌转移淋巴结 53 枚(51.96%),反应性增生淋巴结 49 枚(48.04%)。结肠癌转移淋巴结与反应性增生淋巴结动脉期强化 CT 值分别为(31.32±12.31)、(36.30±15.16)HU,其差异有统计学意义(*t*=23.674,*P*=0.000);结肠癌转移淋巴结与反应性增生淋巴结动脉期碘浓度分别为(1.67±0.78)、(3.21±0.89)mg/mL,其差异具有统计学意义(*t*=9.210,*P*=0.000);两种淋巴结动脉期 Overlay 值分别为(35.46±11.62)、(58.25±18.25)HU,差异均具有统计学意义(*t*=7.454,*P*=0.000)。有患者反应性增生淋巴结碘浓度为 3.0 mg/mL,Overlay 值为 42.7 HU(图 1),转移淋巴结碘浓度为 1.3 mg/mL,Overlay 值为 32.8 HU(图 2),符合转移淋巴结与反应性增生淋巴结动脉期碘浓度及 Overlay 值具有一定差异。利用强化 CT 值诊断转移淋巴结时,敏感度为 57.1%,特异度为 60.4%,AUC 为 0.602;碘浓度诊断转移淋巴结时,敏感度为 85.7%,特异度为 86.8%,AUC 为 0.971;利用 Overlay 值

诊断转移淋巴结时,敏感度为 84.6%,特异度为 69.8%,AUC 为 0.862(图 3)。



A:升结肠癌并周围淋巴结反应性增生示意图,可见升结肠壁增厚;B:升结肠癌并周围淋巴结反应性增生碘图。

图 1 典型病例升结肠癌并周围淋巴结反应性增生示意图及碘图(患者,女,64 岁)



A:直肠旁转移淋巴结示意图;B:直肠旁转移淋巴结碘图。直肠中高分化腺癌,并盆腔淋巴结转移。

图 2 典型病例直肠旁转移淋巴结示意图及淋巴结碘图(患者,男,51 岁)

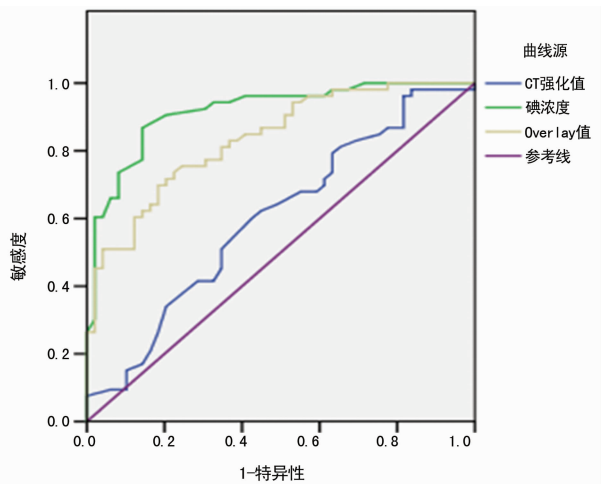


图 3 利用动脉期强化 CT 值、碘浓度及 Overlay 值诊断结肠癌转移淋巴结的 ROC 曲线图

3 讨 论

根据物质在不同管电压下对 X 线的吸收系数不同的原理,双源 CT 能量扫描采用双球管、双探测器同时进行数据采集,通过碘在高低管电压球管扫描时发出的不同能量下的衰减趋势与其他组织衰减趋势的明显差异,将碘从图像中单独提取出来并配以伪彩,形成碘图。其中在碘图上所测的病变淋巴结的 CT 值(Overlay)值即为病变净强化值,而碘浓度则为每个体素内的碘浓度值,通过碘图中碘对比剂的强化值,能够直接反映出病灶的血流灌注分布情况,相比常规 CT 强化值能够更加准确、稳定地分析轻微强化的病灶^[7-8]。目前国内外文献中多用 Overlay 值或碘浓度体现碘的分布情况,少有两者对病灶诊断效能的对比研究。

本研究结果显示,结肠癌转移性淋巴结的强化 CT 值、碘浓度及 Overlay 值(31.32±12.31)、(1.67±0.78)mg/mL、

(35.46 ± 11.62) HU 均低于反应性增生淋巴结 (36.30 ± 15.16) HU、(3.21 ± 0.89) mg/mL、(58.25 ± 18.25) HU, 其中结直肠癌转移淋巴结的强化 CT 值、碘值及 Overlay 值与反应性增生淋巴结的碘值之间差异有统计学意义 ($t = 23.674$ 、 9.210 、 7.454 , 均 $P = 0.000$), 与 Tawfik 等^[9]研究颈部淋巴结的结论相同。淋巴结内的血流灌注主要与淋巴结中微血管密度 (MVD) 有关, 在肿瘤血管最密集部位的微小血管数值称之为微血管密度, 是肿瘤血管生成评估的金标准^[10], 当 MVD 升高时, 病灶强化程度也将升高。本研究得到转移淋巴结强化 CT 值、碘值及 Overlay 值均低于反应性增生淋巴结, 主要是由于转移淋巴结中的 MVD 低于反应性增生淋巴结^[9,11]。有研究者认为, 这种现象与淋巴结本身存在的抗肿瘤血管形成因子作用使转移淋巴结中 MVD 下降有关^[12-13]。同时反应性淋巴结坏死少见, 血流类型以中心型和边缘型为主, 而转移淋巴结坏死多见, 血流灌注类型则多以边缘型为主, 这进一步解释了转移淋巴结碘值及 Overlay 值均低于反应性增生淋巴结的原因^[14]。可以认为, 碘浓度及 Overlay 值对结直肠癌转移淋巴结及反应性增生淋巴结的鉴别诊断有一定的意义。

本研究结果显示, 碘浓度及 Overlay 值在结直肠癌转移淋巴结与反应性增生淋巴结的鉴别诊断上的敏感度及特异度均大于强化 CT 值对诊断转移淋巴结的敏感度、特异度, 且碘浓度 ROC 曲线下面积为 0.971、0.862 大于强化 CT 值的曲线下面积 0.602。说明碘浓度及 Overlay 值对两种淋巴结的鉴别诊断价值要优于强化 CT 值的测量, 且碘浓度的诊断效能最高, 为 3 种诊断结直肠癌转移淋巴结的方法之中的最佳选择方案。这主要由于双能量扫描两组能量级别图像融合达到的高对比度、高 SNR 效果使得图像密度及空间分辨力较高, 显示淋巴结大小、密度及强化方式更为清晰^[15]; 造影剂的主要成分为碘剂, 而碘图对碘剂沉积非常敏感, 能在一定程度上减少背景 CT 值和容积效应的干扰。此外, 单能谱成像能避免或减少常规 CT 混合成像时混合能力 X 线频率波动 (固有硬化效应) 的影响, 能得到更为稳定、精准的 CT 值^[16]。故相较于常规 CT 上由于硬化伪影和 CT 值漂移的影响, 碘图能客观、直接的反映不同病变淋巴结内的碘剂浓度分布差异及强化程度差异, 为结直肠癌淋巴结病变的定性、分级提供指导意见。

综上所述, 本研究应用双源 CT 双能量成像后处理得直肠癌转移淋巴结动脉期强化 CT 值、碘浓度及 Overlay 值均小于反应性增生淋巴结, 故动脉期强化 CT 值、碘浓度及 Overlay 值对结直肠癌转移淋巴结及反应性增生淋巴结的影像鉴别诊断均有一定的意义。而碘浓度对两种淋巴结的鉴别诊断价值要优于 Overlay 值及强化 CT 值。本研究由于为初步研究, 尚未对静脉期数据进行对比分析, 有待扩大样本量进行下一步深入探讨。

参考文献

[1] 周瀚, 杨志刚, 闵鹏秋. 胃癌中上腹部淋巴结转移的螺旋 CT 特征[J]. 实用医院临床杂志, 2013, 10(4): 72-75.
 [2] 兰永树, 黄文龙, 朱德强, 等. 影响 CT 值测量的因素及对策的探讨[J]. 实用放射学杂志, 2006, 22(3): 352-355.
 [3] Boellaard TN, Henneman OD, Streekstra GJ, et al. The

feasibility of colorectal cancer detection using dual-energy computed tomography with Iodine mapping[J]. Clin Radiol, 2013, 68(8): 799-806.

- [4] 刘荫华, 姚宏伟. 结直肠癌外科手术的原则与进展[J]. 中华消化外科杂志, 2013, 12(6): 401-404.
 [5] 李现红, 李红梅, 臧金林, 等. 64 排螺旋 CT 灌注成像技术在直肠癌术前评估中的应用价值[J]. 中国肿瘤外科杂志, 2014, 6(2): 80-83.
 [6] 刘荫华, 姚宏伟. 第 7 版日本《大肠癌诊疗规范》解读与结直肠癌手术实践[J]. 中国实用外科杂志, 2012, 32(9): 709-713.
 [7] Sommer WH, Graser A, Becker CR, et al. Image quality of virtual noncontrast images derived from dual-energy CT angiography after endovascular aneurysm repair [J]. J Vasc Interv Radiol, 2010, 21(3): 315-321.
 [8] Kaufmann S, Sauter A, Spira D, et al. Tin-filter enhanced dual-energy-CT: image quality and accuracy of CT numbers in virtual noncontrast imaging [J]. Acad Radiol, 2013, 20(5): 596-603.
 [9] Tawfik AM, Razeq AA, Kerl JM, et al. Comparison of dual-energy CT-derived Iodine content and Iodine overlay of normal, inflammatory and metastatic squamous cell carcinoma cervical lymph nodes [J]. Eur Radiol, 2014, 24(3): 574-580.
 [10] 章斐然, 郑仰, 陈君填, 等. 胃癌淋巴管密度、微血管密度水平及其临床意义[J]. 临床肿瘤学杂志, 2014, 19(6): 530-534.
 [11] 王爱亮, 刘志强, 陆信仰, 等. 直肠癌中环氧化酶 2、血管内皮生长因子 C 的表达及与血管生成、淋巴管生成相关性的研究[J/CD]. 中华临床医师杂志 (电子版), 2012, 6(5): 1300-1302.
 [12] Naresh KN, Nerurkar AY, Borges AM. Angiogenesis is redundant for tumour growth in lymph node metastases [J]. Histopathology, 2001, 38(5): 466-470.
 [13] 袁欣, 白世祥, 刘菊, 等. 食管癌原发灶及转移淋巴结血管内皮生长因子和微血管形成的测定[J]. 肿瘤防治杂志, 2001, 8(3): 251-252.
 [14] 欧阳林, 周水添, 陈妙红, 等. 淋巴结病变 CT 灌注时间-密度曲线形态变异及其临床意义[J]. 中国医学影像技术, 2012, 28(7): 1326-1330.
 [15] Ascenti G, Mileto A, Krauss B, et al. Distinguishing enhancing from nonenhancing renal masses with dual-source dual-energy CT: Iodine quantification versus standard enhancement measurements [J]. Eur Radiol, 2013, 23(8): 2288-2295.
 [16] 曾炳亮, 桂绍高. 双源 CT 能谱成像技术在淋巴瘤与转移性淋巴瘤鉴别诊断中的应用研究[J]. 江西医药, 2015, 50(3): 195-198.