

· 论 著 ·

# 甲状腺良恶性病变的双源 CT 能谱特征分析

班允清<sup>1</sup>, 杨进军<sup>1</sup>, 邵泽锋<sup>2</sup>

1. 新疆医科大学第五附属医院影像中心, 新疆 乌鲁木齐 830011;

2. 南京江北人民医院介入科, 江苏 南京 210048

**摘要:** **目的** 分析甲状腺癌及结节性甲状腺肿的双源 CT 能谱曲线及碘图特点, 为甲状腺良恶性病变的鉴别诊断提供依据。**方法** 回顾性分析 2014 年 1 月至 2015 年 8 月进行双源 CT 检查, 并经临床手术病理确诊甲状腺癌及结节性甲状腺肿患者 55 例的临床及影像资料, 其中甲状腺癌 20 例, 结节性甲状腺肿 35 例。所有患者均行西门子双源炫速 CT 双能量平扫、动脉期及静脉期扫描, 应用 liver VNC 和 Monoenergetic 软件得到病变区域碘浓度、碘图及能谱曲线, 比较甲状腺癌与结节性甲状腺肿患者的能谱曲线斜率、碘浓度。**结果** 平扫甲状腺癌患者的能谱曲线斜率及碘浓度低于结节性甲状腺肿患者, 差异均有统计学意义 ( $P$  均  $< 0.01$ ); 动脉期甲状腺癌患者的能谱曲线斜率、甲状腺与颈总动脉碘浓度比值均低于结节性甲状腺肿患者, 差异均有统计学意义 ( $P$  均  $< 0.01$ ); 静脉期甲状腺癌患者的能谱曲线斜率、甲状腺与颈总动脉碘浓度比值与结节性甲状腺肿患者比较, 差异均无统计学意义 ( $P$  均  $> 0.05$ )。**结论** 双源 CT 双能量定量参数测定可以对甲状腺良恶性病变的鉴别诊断提供依据, 提高诊断准确率。

**关键词:** 电子计算机 X 线断层扫描术; 双源; 甲状腺癌; 结节性甲状腺肿; 能谱曲线; 能谱曲线斜率; 碘浓度  
中图分类号: R 445.3 文献标识码: A 文章编号: 1674-8182(2016)10-1327-03

## Study on features of dual source CT energy spectrum of benign and malignant thyroid lesions

BAN Yun-qing\*, YANG Jin-jun, SHAO Ze-feng

\* Imaging Center, The Fifth Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi, Xinjiang 830011, China

Corresponding author: SHAO Ze-feng, E-mail: 994939978@qq.com

**Abstract: Objective** To analyze the characteristics of dual source CT energy spectrum curve and iodine maps of thyroid cancer and nodular goiter to provide a basis for the differential diagnosis of benign and malignant thyroid lesions. **Methods**

Retrospective analysis was performed on clinical and image data of 20 thyroid cancer patients and 35 nodular goiter patients who were checked by dual source CT and get the definite diagnosis by clinical operation and pathology between January 2014 and August 2015. Siemens Hyun speed dual source dual energy CT routine scan, arterial phase and venous phase scans were performed in all patients, and liver VNC and Monoenergetic softwares were applied for getting energy spectrum curve and iodine maps of lesion area. The energy spectrum curve slope and iodine concentration of thyroid cancer and nodular goiter patients were compared. **Results** During routine scan, the energy spectrum curve slope and the thyroid gland iodine concentration in thyroid cancer patients were significantly lower than those in nodular goiter patients (all  $P < 0.01$ ). During arterial phase scan, the energy spectrum curve slope and the ratio of thyroid gland iodine concentration to common carotid artery iodine concentration in thyroid cancer patients were significantly lower than those in nodular goiter patients (all  $P < 0.01$ ). In venous phase scan, there were no significant differences in energy spectrum curve slope and the ratio of thyroid gland iodine concentration to common carotid artery iodine concentration between thyroid cancer patients and nodular goiter patients (all  $P > 0.05$ ). **Conclusion** The detection of dual energy quantitative parameters of dual source CT can provide a basis for the differential diagnosis of benign and malignant thyroid lesions and increase the diagnostic accuracy.

**Key words:** Electronic computer X-ray tomography; dual source; Thyroid cancer; Nodular goiter; Energy spectrum curve; Energy spectrum curve slope; Iodine concentration

甲状腺占位是临床常见疾病,3%~8%的成年人触诊或影像学检查可发现有甲状腺结节<sup>[1]</sup>。术前准确判断甲状腺占位性质,对手术方案的制定和患者的预后具有重要意义。影像学检查是主要诊断方法,但特异性不高<sup>[2]</sup>。双源 CT 双能量扫描可同时获得能谱曲线及碘基图像,通过计算能获得甲状腺病变区域的能谱曲线斜率及碘浓度,可判断病灶对甲状腺摄碘功能有无影响<sup>[3-4]</sup>,进而判断不同病变对甲状腺摄碘功能影响的区别。本研究探讨甲状腺癌及结节性甲状腺肿双源 CT 能谱曲线及碘浓度的特点,旨在为甲状腺病变的良恶性鉴别诊断提供依据。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 回顾性分析 2014 年 1 月至 2015 年 8 月本院影像科进行双源 CT 检查,并经临床手术病理确诊甲状腺癌及结节性甲状腺肿患者 55 例的临床资料,其中甲状腺癌 20 例,结节性甲状腺肿 35 例;男 21 例,女 34 例;年龄 45~77 岁,平均 57.25 岁。研究纳入标准:(1)均经甲状腺手术病理证实的甲状腺疾病;(2)无双源 CT 检查禁忌证,均行平扫、动脉期及静脉期扫描;(3)无其他内分泌疾病;(4)签署知情同意书。排除标准:(1)结节性甲状腺肿合并甲状腺癌;(2)既往患有甲状腺疾病并服用药物治疗者;(3)病变大面积钙化或病变直径 <1 cm 者。

**1.2 成像设备与方法** 德国西门子公司双源炫速 CT 机,平扫及增强均采用双能量扫描模式。增强用高压注射器从肘静脉注入非离子型对比剂欧乃派克 90~100 ml,注射速率 2.5~3.0 ml/s。追踪点置于颈总动脉,颈总动脉 CT 值 100 HU 开始扫描,动脉期 20 s、静脉期 40 s 扫描。采用同层动态扫描程序,准直器宽度 5 mm,120 kV,180 mA。

**1.3 图像分析** 所有图像资料上传后处理工作站,一次能谱成像可以获得碘为基物质的碘密度图像及甲状腺能谱曲线(40~190 keV)。分别用仪器自备专用的 liver VNC 和 Monoenergetic 软件得到碘图及能谱曲线图像,由两位有经验的副主任医师以上职称者在后处理工作站独立测量并计算曲线斜率、碘浓度、甲状腺与颈总动脉碘浓度比值,避开肉眼可辨的血管、钙化及囊变坏死区,分析甲状腺癌实性成分曲线特点及碘图表现。

**1.4 统计学分析** 采用 SPSS 19.0 统计软件。计量资料用  $\bar{x} \pm s$  表示,采用两独立样本  $t$ (方差齐)或  $t'$  检验(方差不齐)比较结节性甲状腺肿及甲状腺癌的能谱曲线斜率及碘浓度。 $\alpha = 0.05$  为检验标准。

## 2 结果

**2.1 两组平扫时能谱曲线斜率值及碘浓度的比较** 双源 CT 平扫时甲状腺癌患者的能谱曲线斜率及碘浓度均低于结节性甲状腺肿患者,差异均有统计学意义( $P$  均 < 0.01)。见表 1。

**2.2 两组动脉期能谱曲线斜率值及碘浓度比值的比较** 动脉期,甲状腺癌患者的能谱曲线斜率、甲状腺与颈总动脉碘浓度比值均低于结节性甲状腺肿患者( $P$  均 < 0.01)。见表 2。结节性甲状腺肿及甲状腺癌动脉期能谱曲线及碘图见图 1、2。

**2.3 两组静脉期能谱曲线斜率值及碘浓度比值的比较** 静脉期,甲状腺癌患者的能谱曲线斜率、甲状腺与颈总动脉碘浓度比值与结节性甲状腺肿患者比较,差异均无统计学意义( $P$  均 > 0.05)。见表 3。

表 1 两组平扫时能谱曲线斜率值及碘浓度比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

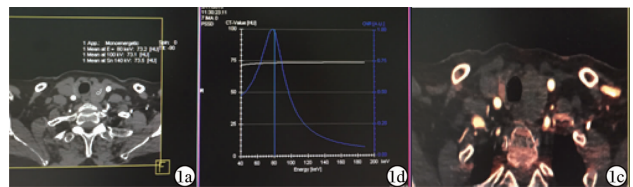
组别	例数	能谱曲线斜率	甲状腺碘浓度(HU)
甲状腺癌组	20	1.683 ± 0.393	33.350 ± 9.911
结节性甲状腺肿组	35	2.884 ± 0.594	41.714 ± 7.422
$t$ 值		8.071	3.552
$P$ 值		< 0.01	< 0.01

表 2 两组动脉期能谱曲线斜率值及碘浓度比值比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	能谱曲线斜率	甲状腺与颈总动脉碘浓度比值
甲状腺癌组	20	2.813 ± 1.582	0.237 ± 0.175
结节性甲状腺肿组	35	5.261 ± 2.411	0.427 ± 0.207
$t$ 值		6.025	4.147
$P$ 值		< 0.01	< 0.01

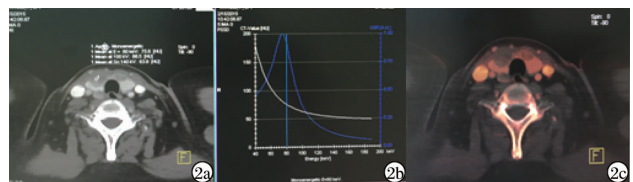
表 3 两组静脉期能谱曲线斜率值及碘浓度比值比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	能谱曲线斜率	甲状腺与颈总动脉碘浓度比值
甲状腺癌组	20	4.947 ± 2.786	0.465 ± 0.071
结节性甲状腺肿组	35	5.255 ± 2.408	0.413 ± 0.267
$t$ 值		0.212	0.066
$P$ 值		> 0.05	> 0.05



注:1a:动脉期;1b:80KeV 能谱曲线;1c:碘图。

图 1 女性 79 岁患者左叶结节性甲状腺肿动脉期双源 CT 影像



注:2a:动脉期;2b:80KeV 能谱曲线;2c:碘图。

图 2 女性 57 岁患者甲状腺右叶癌动脉期双源 CT 影像

### 3 讨论

组成物质的化学分子结构决定了该物质的能谱曲线,物理学测定表明,任何物质都有其特征吸收曲线,物质吸收系数随 X 线能量而变化,吸收曲线能够用两个能量点来表达<sup>[5]</sup>。一次双源 CT 双能量扫描可获得碘为基物质的碘图及 40 ~ 190 keV 单能量图像<sup>[6]</sup>。通过 Simens 仪器自备专用的碘浓度分析软件 liver VNC 及能谱图像分析软件 Monoenergetic 对甲状腺碘物质密度、碘图和单能量图像进行数据测量及分析。测量及分析的数据包括:(1)在碘物质密度图像上测得甲状腺病变组织及颈总动脉的碘浓度值,本研究采用甲状腺病变碘浓度与颈总动脉碘浓度比值来评估甲状腺碘含量;(2)在单能量图像上(40 ~ 190 keV)获得甲状腺病变组织的 CT 能谱曲线,并计算各个感兴趣区(ROI)的 CT 能谱曲线的斜率。本研究采用能谱曲线的斜率近似为能谱曲线上(40 KeV, 80 KeV)2 点的 CT 值的差除以 2 点的能量差。

双源 CT 双能量扫描可以得到甲状腺组织的碘图,碘图是以碘为基物质的图像,能够很好显示各种组织对碘的摄取能力,并可通过测量准确获得组织的碘浓度值<sup>[7-9]</sup>。本研究为了避免注射造影剂剂量及时间个体差异,采用甲状腺病变碘浓度与颈总动脉碘浓度比值来评估甲状腺病变的碘浓度值,通过测量与计算发现,平扫时甲状腺癌和结节性甲状腺肿病变的碘浓度值及能谱曲线斜率均有统计学差异,这是因为甲状腺的功能主要是进行甲状腺激素的代谢,正常甲状腺具有摄碘功能,当甲状腺出现占位时,会影响其对碘的浓聚能力。甲状腺癌时正常甲状腺细胞被肿瘤细胞取代,这种肿瘤细胞排列紧密,而且多为乳头状结构,导致对碘的摄取能力明显下降;而结节性甲状腺肿是一种退行性病变,是在单纯甲状腺肿基础上滤泡上皮反复增生与不均匀复原,伴纤维间隔及结节生成而形成,病灶内仍残存部分具有摄取功能的滤泡组织,所以高于甲状腺癌组织的摄碘能力,碘含量减低较甲状腺癌轻<sup>[10]</sup>。增强后动脉期甲状腺癌碘浓度及曲线斜率仍低于结节性甲状腺肿,差异均有统计学意义;静脉期甲状腺癌与结节性甲状腺肿的碘浓度及曲线斜率均无统计学差异,这是因为静脉期反映了细胞对造影剂的廓清能力,甲状腺癌结节的肿瘤细胞诱导血管内皮细胞增殖,调节肿瘤新生血管形成,使血管扩张,通透性增大,摄取的部分碘滞留在组织间隙中,这与甲状腺癌细胞造成甲状腺摄碘功能的减低相互抵消;而结节性甲状腺肿可以通过血流快速将摄取

的碘廓清,因此,静脉期甲状腺癌的碘含量反而略高于或接近结节性甲状腺肿的碘含量,相应的能谱曲线斜率差异也不明显。

本研究发现平扫及动脉期甲状腺癌与甲状腺肿碘浓度及能谱曲线斜率有差异,可以作为鉴别甲状腺癌的参考方法,而静脉期二者碘浓度及曲线斜率无明显差异,对鉴别诊断无意义。

双源 CT 双能量扫描能对甲状腺癌及结节性甲状腺肿进行碘含量测定,分析甲状腺正常及病变组织的碘含量差异,并通过计算甲状腺能谱曲线斜率进一步预测病变的性质<sup>[11]</sup>,该方法将可能为鉴别甲状腺结节的良恶性提供新的手段。由于本研究样本量较少,尚有待大样本研究以提供更可靠的依据。

### 参考文献

- [1] 刘星君,施秉银,王毅,等. 超声在甲状腺结节处理中的价值: 123 例甲状腺结节患者超声声像图分析[J]. 中华内分泌代谢杂志,2010,26(11):963-966.
- [2] 李洪文,刘斌,吴兴旺,等. 能谱 CT 诊断甲状腺良恶性结节性的价值[J]. 中华放射学杂志,2014,48(2):100-104.
- [3] Li M, Zheng X, Li J, et al. Dual-energy computed tomography imaging of thyroid nodule specimens: comparison with pathologic findings[J]. Invest Radiol, 2012, 47(1):58-64.
- [4] Matsumoto K, Jinzaki M, Tanami Y, et al. Virtual monochromatic spectral imaging with fast kilovoltage switching: improved image quality as compared with that obtained with conventional 120-kVp CT[J]. Radiology, 2011, 259(1):257-262.
- [5] Cates JM, Black J, Wolfe CC, et al. Morphologic and immunophenotypic analysis of desmoids-type fibromatosis after radiation therapy [J]. Hum Pathol, 2012, 43(9):1418-1424.
- [6] Ya-Rong W, Wei W, Jia Z. Imaging features of aggressive fibromatosis in psoas muscle [J]. JBR-BTR, 2011, 94(5):283-286.
- [7] Gupta S, Ray U, Chatterjee S, et al. Sporadic intra-abdominal desmoid: a rare presentation as a hepatic mass [J]. Case Rep Pathol, 2012, 2012:245671.
- [8] Bhandari S, Taylor NJ, Sinha A, et al. Can combined <sup>18</sup>F-FDG-PET and dynamic contrast-enhanced MRI predict behavior of desmoid tumors in patients with familial adenomatous polyposis? [J]. Dis Colon Rectum, 2012, 55(10):1032-1037.
- [9] Oweis Y, Lucas DR, Brandon CJ, et al. Extra-abdominal desmoid tumor with osseous involvement [J]. Skeletal Radiol, 2012, 41(4):483-487.
- [10] Feine U, Lietzenmayer R, Hanke JP, et al. Fluorine-18-FDG and iodine-131-iodide uptake in thyroid cancer [J]. J Nucl Med, 1996, 37(9):1468-1472.
- [11] Zhang D, Li XH, Liu B. Objective characterization of GE discovery CT750 HD scanner: gemstone spectral imaging mode [J]. Med Phys, 2011, 38(3):1178-1188.