

论 著

CT能谱成像技术在甲状腺良恶性结节鉴别诊断中的价值

张冬燕*

枣庄矿业集团枣庄医院影像科
(山东 枣庄 271000)

【摘要】目的 探讨CT能谱成像技术在甲状腺结节良、恶性诊断中的临床价值。方法 回顾性分析2018年1月至2020年3月枣庄矿业集团枣庄医院收治的75例甲状腺结节患者的临床资料,根据病理结果分为良性组(n=45)和恶性组(n=30),比较两组CT能谱成像中不同时期碘浓度、有效原子序数,并计算能谱衰减曲线斜率。结果 75例甲状腺结节患者,共116个结节,良性组检出结节73个,恶性组43个,恶性组CT能谱成像碘浓度在平扫期、动脉期和静脉期分别为(6.78±0.68)mg/mL、(8.65±1.7)mg/mL和(15.25±3.32)mg/mL,显著低于良性组[分别为(9.61±0.87)mg/mL、(15.71±2.61)mg/mL和(26.72±3.61)mg/mL, P<0.05];两组在CT能谱成像平扫期、动脉及静脉期有效原子序数比较无统计学差异(P>0.05);恶性组能谱曲线斜率在平扫期、动脉期和静脉期分别为(0.64±0.13)、(3.06±0.27)和(3.87±0.41),显著低于良性组[分别为(1.05±0.21)、(3.31±0.36)和(4.23±0.55), P<0.05]。结论 CT能谱成像技术能通过比较不同时期碘浓度、能谱衰减曲线斜率有效鉴别甲状腺良恶性结节。

【关键词】CT能谱成像; 甲状腺结节; 诊断; 良性结节; 恶性结节

【中图分类号】R445.3

【文献标识码】A

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2023.07.011

Value of CT Spectral Imaging in the Differential Diagnosis of Benign and Malignant Thyroid Nodules

ZHANG Dong-yan*

Zaozhuang Mining Group Zaozhuang Hospital Imaging Department, Zaozhuang 271000, Shandong Province, China

ABSTRACT

Objective To explore value of CT spectral imaging in diagnosis of benign and malignant thyroid nodules. **Methods** A retrospective analysis was performed on 75 patients with thyroid nodules admitted to Zaozhuang Hospital of Zaozhuang Mining Group between January 2018 and March 2020. According to surgical pathology results, they were divided into benign group (n=45) and malignant group (n=30). The iodine concentrations and effective atomic number (EAN) during different periods by CT spectral imaging were compared between the two groups. The slopes of spectral attenuation curves were calculated. **Results** A total of 116 thyroid nodules was found in the 75 patients, including 73 nodules in benign group and 43 nodules in malignant group, respectively. The iodine concentrations during plain scan, arterial and venous periods in malignant group were (6.78 ± 0.68) mg/mL, (8.65 ± 1.7) mg/mL and (15.25 ± 3.32) mg/mL respectively, significantly lower than those in benign group [(9.61±0.87) mg/mL, (15.71±2.61) mg/mL, (26.72±3.61) mg/mL, P<0.05]. No significant difference in EAN during plain scan, arterial and venous periods were found between the two groups (P>0.05). The slopes of spectral attenuation curves during plain scan, arterial and venous periods in malignant group were (0.64±0.13), (3.06±0.27) and (3.87±0.41) respectively, significantly lower than those in benign group [(1.05±0.21), (3.31±0.36), (4.23±0.55), P<0.05]. **Conclusion** CT spectral imaging technology can effectively distinguish the benign and malignant thyroid nodules by comparing iodine concentrations and slopes of spectral attenuation curves during different periods.

Keywords: CT Spectral Imaging; Thyroid Nodule; Diagnosis; Benign Nodule; Malignant Nodule

甲状腺在解剖学上处于喉管、气管的前外侧,由峡部连接左右两叶,属于机体最重要内分泌器官之一。甲状腺结节是临床常见病,根据临床表现及预后分为良性和恶性结节^[1-2]。常见的良性结节有腺瘤、结节性甲状腺肿等,恶性结节均为甲状腺癌,病灶性质鉴定可以为手术方案的选择提供参考^[3-4]。常用的诊断方式中,超声检查甲状腺具有快速、无创等优点,但其结果一定程度受主观因素影响;MRI检查可以发现微小病灶,但检查中的吞咽等动作会造成伪影,在实际应用中存在局限性;而常规CT检查诊断灵敏度低,且有一定的辐射伤害^[5-8]。本研究旨在探讨CT能谱成像对良、恶性甲状腺结节的诊断价值,现报告如下。

1 资料和方法

1.1 一般资料 回顾性分析2018年1月至2020年3月枣庄矿业集团枣庄医院收治的75例甲状腺结节患者的临床资料。其中,男28例,女47例;年龄27~70岁,平均(53.21±5.53)岁。根据病理结果分为良性组(n=45)和恶性组(n=30)。良性组中,男16例,女29例;年龄27~68岁,平均(53.14±5.28)岁;共计73个结节,病理类型:甲状腺囊肿61例,甲状腺腺瘤12例;恶性组中,男12例,女18例;年龄29~70岁,平均(53.36±5.41)岁;共计43个结节,病理类型:甲状腺乳头状癌41例,髓样癌2例。两组一般资料比较,差异无统计学意义(P>0.05)。

纳入标准:均行甲状腺结节手术;术前接受CT能谱成像检查;年龄≤70岁;患者均有完整的临床资料。排除标准:既往颈部手术史;术后病理结果不明确;合并其他恶性肿瘤;良、恶性结节并存;CT能谱成像影像质量欠佳。

1.2 CT能谱成像检查及图像分析 采用GE Discovery CT 750HD扫描,扫描自舌骨上至锁骨水平,患者取仰卧位,双肩尽量下垂,屏气、避免吞咽等动作;扫描参数:电压在80、140kVp瞬时切换,时间0.5ms,电流290-650mA,旋转速率为0.6s/周,FOV10cm×10cm,层厚、层间距5mm。以1.5mL/kg的碘海醇为对比剂,控制流速3-4mL/s。原始图像重建为薄层图像(层厚、层间距0.625mm)。将原始图像导入ADW4.6后处理工作站。于结节实性区域勾画感兴趣区(ROI),记录其显示的碘浓度值及有效原子序数,取3次均值,观察结节的形态特征,评价结节边界、囊变、钙化等形态情况。由平扫、动脉期及静脉期碘浓度计算能谱曲线斜率,取40、100keV为参考点。

1.3 统计学处理 采用SPSS18.0统计数据,计量资料采用($\bar{x} \pm s$)表示,采用t检验。P<0.05提示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 良、恶性组不同时期碘浓度比较 75例甲状腺结节患者,共116个结节,良性组检

【第一作者】张冬燕,女,主治医师,主要研究方向:腹部或则甲状腺CT诊断。E-mail: zhkezhouqujian@163.com

【通讯作者】张冬燕

出结节73个，恶性组43个，恶性组CT能谱成像碘浓度在平扫期、动脉期和静脉期均显著低于良性组($P<0.05$)，见表1。

2.2 良、恶性组不同时期有效原子序数比较 两组在平扫期、动

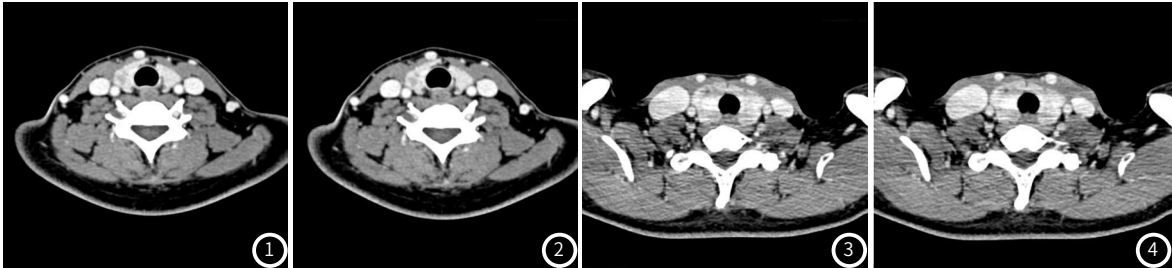


图1~图2 女性，39岁，甲状腺乳头癌，可清晰显示甲状腺边界；图3~图4 女性，45岁，结节性甲状腺囊肿。

表1 良、恶性组不同时期碘浓度比较(mg/mL)

组别	n	平扫期	动脉期	静脉期
恶性组	30	6.78±0.68	8.65±1.79	15.25±3.32
良性组	45	9.61±0.87	15.71±2.61	26.72±3.61
t		7.932	12.915	13.913
P		0.000	0.000	0.000

表2 良、恶性组不同时期有效原子序数比较

组别	n	平扫期	动脉期	静脉期
恶性组	30	8.11±1.37	9.30±1.45	9.68±1.22
良性组	45	7.95±1.35	9.12±1.37	9.24±1.31
t		0.500	0.545	1.464
P		0.619	0.588	0.147

表3 良、恶性组不同时期能谱曲线斜率比较

组别	n	平扫期	动脉期	静脉期
恶性组	30	0.64±0.13	3.06±0.27	3.87±0.41
良性组	45	1.05±0.21	3.31±0.36	4.23±0.55
t		9.533	3.241	3.060
P		0.000	0.002	0.003

3 讨论

自身免疫性疾病、炎症以及退行性病变等都会诱发甲状腺结节，其治疗方式亦有较大差异，其中良性结节常采取手术或临床随访观察等方式，而恶性结节则多采取以手术为主的综合治疗策略^[9-10]。早期筛查与诊断对其治疗方式的制定具有重要的临床意义。

目前，一般利用影像学检查结果对甲状腺结节的性质进行鉴定，随着CT扫描技术的进展和临床普及，简化了甲状腺结节患者的诊断、筛查^[11]。正常甲状腺具有摄碘功能，而病灶区由于细胞破坏，摄碘功能受到不同程度影响，在CT影像中呈现为低密度改变^[12]。但常规CT对甲状腺结节的性质鉴定中从病灶区钙化、强化程度、强化方式等方面进行综合判断，其准确度仍有待提高。既往研究指出，CT能谱成像原理在于X线照射人体后，不同组织吸收曲线各不相同，对物体应用两个不同能量谱时，X线衰减会发生变化，为测量甲状腺组织中碘浓度提供了可靠的理论基础^[13-14]。胡镭^[15]等的研究指出，甲状腺CT扫描中，虚拟平扫成像对甲状腺结节的诊断具有替代真实平扫成像的潜在能力，对临床诊治有重要的作用。李卫侠^[16]等将CT能谱成像应用于肝细胞癌与局灶性结节增生的鉴定中，通过分析病灶动脉期和门静脉期平均CT值、标准差、碘浓度、能谱曲线的斜率、动脉期标准化碘浓度、碘摄取比值等参数，可以提高病灶性质的检测准确度。

甲状腺结节性质会影响其摄碘量，因病变破坏滤泡细胞，会降低该区域的摄碘能力，因此CT能谱成像中的碘基图可观察良、恶性甲状腺结节的区别。由于不同性质结节内部组织成分存在差异，其能谱曲线也不一样，良性甲状腺结节内的组织结构与甲状腺正常组织类似，能谱斜率略低；而恶性甲状腺结节内结构与正常组织不同，大部分表现为上升型曲线，能谱斜率低于良性结节和正常甲状腺组织，可利用CT值衰减曲线差异进行区分。本组病例中，恶性组CT能谱成像碘浓度、曲线斜率在各时期均低于良性组，而两组有效原子序数比较无差异。分析导致以上结果的原因可能有：(1)甲状腺良、恶性结节内摄碘、储碘能力不同，良性结节仍保留有部分正常功能，与结节中残存的正常滤泡上皮细胞功能有关；而恶性结节中滤泡上皮细胞完全被破坏，导致其摄入的碘浓度明显低于良性结节组；(2)单能量下的CT值变化是由物质的分子结构决定的，以此得到能谱曲线，可依据曲线斜率对组织成分进行定量评估；甲状腺恶性结节中正常组织被破坏、血供更少，曲线斜率低于良性结节；(3)有效原子序数是一类稳定的客观

脉及静脉期有效原子序数比较无统计学差异($P>0.05$)，见表2。

2.3 良、恶性组不同时期能谱曲线斜率比较 恶性组能谱曲线斜率在平扫期、动脉期和静脉期均显著低于良性组($P<0.05$)，见表3。

参数，受碘含量和CT值影响，而本研究中两组有效原子序数差异不大，推测与肿瘤组织分化程度、囊变、脂化相关。本研究不足在于纳入病例较少，且回顾性研究可能存在病例选择偏倚，因此仍有待进行扩大样本的前瞻性研究，以验证该技术对甲状腺良恶性结节的鉴别价值。

综上所述，CT能谱成像技术可以结合定量指标如碘浓度、能谱曲线斜率有效区分甲状腺结节性质，在其鉴别诊断中具有优势。

参考文献

[1]Gannon A W,Langer J E,Richard B,et al.Diagnostic Accuracy of Ultrasound With Color Flow Doppler in Children With Thyroid Nodules[J].The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism,2018,103(5):1958-1965.
[2]兰方荣.实时超声弹性成像对鉴别甲状腺结节良恶性的诊断价值[J].罕少疾病杂志,2019,26(2):6-7,12.
[3]Lang B H H,Woo Y C,Chiu W H.Evaluation of pain during high-intensity focused ultrasound ablation of benign thyroid nodules[J].European Radiology,2018,28(6):2620-2627.
[4]袁玉玲,潘宇.彩色多普勒超声联合甲状腺影像报告和数据库系统鉴别诊断甲状腺结节良恶性的价值[J].肿瘤影像学,2019,28(4):260-264.
[5]孔维丹,岳秀慧,陶晓峰.动态对比增强MRI在甲状腺良恶性结节鉴别诊断中的应用价值[J].实用放射学杂志,2020,36(1):21-24.
[6]曾静,杨礼,于结.老年甲状腺癌结节超声特征与颈部淋巴结转移的相关性[J].中国老年学杂志,2020,40(1):65-68.
[7]杨晓云,陆鑫,王理蓉,等.剪切波弹性成像定量技术对不同大小甲状腺良恶性结节的诊断价值[J].现代肿瘤医学,2019,27(24):4433-4437.
[8]夏远舰,刘海静,吴国华,等.能谱CT单能量成像及自适应统计迭代重建技术对肝硬化门静脉高压侧支循环的临床研究[J].河北医药,2019,41(6):851-854.
[9]袁文平,马步云.多普勒超声联合多排螺旋CT在甲状腺结节良恶性鉴别中的应用价值[J].中国CT和MRI杂志,2019,17(9):33-35.
[10]余任辉,陈惠林,王宋浩.甲状腺良恶性病变的CT征象差异性比较[J].中国CT和MRI杂志,2018,16(5):40-42.
[11]周海玲,梁立华.CT纹理分析对甲状腺结节鉴别诊断的研究进展[J].罕少疾病杂志,2018,25(4):71-72,86.
[12]宋婷妮,李真林,赵俐红,等.低管电流能谱单能量结合多模型自适应统计迭代重建算法技术对头颅CT血管成像图像质量及辐射剂量影响:体模与临床研究[J].中华放射学杂志,2019,53(11):998-1004.
[13]吕培杰,刘杰,赵慧萍,等.腹部CT低管电压成像与能谱成像辐射剂量和图像质量的匹配对比研究[J].中华放射学杂志,2019,53(1):57-62.
[14]王全来,温平贵,王峰.宝石能谱CT成像技术对食管癌术前分期的临床价值[J].中国CT和MRI杂志,2019,17(3):33-35,108.
[15]胡镭,罗德红,李琳,等.能谱CT虚拟平扫替代常规平扫评估甲状腺结节的可行性研究[J].国际医学放射学杂志,2017,40(1):10-13.
[16]李卫侠,林晓珠,郝义星,等.CT能谱成像在肝细胞肝癌与局灶性结节增生鉴别诊断中的应用研究[J].临床放射学杂志,2019,38(3):452-457.

(收稿日期: 2020-04-25)

(校对编辑: 姚丽娜)