

甲状腺结节的能谱 CT 研究

佟晶, 李松柏

【摘要】 本文根据 CT 能谱成像技术特征,综述了近几年 CT 能谱成像在甲状腺良恶性结节鉴别诊断方面的最新研究进展,包括基物质成像及能谱综合分析两个方面,以提高甲状腺结节定性诊断的准确率。

【关键词】 甲状腺结节; 体层摄影术, X 线计算机; 研究

【中图分类号】 R581; R814.42 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2015)06-0694-03

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2015.06.022

甲状腺结节是内分泌系统的多发病和常见病,其中甲状腺癌的患病率为 5%~15%,近年来我国甲状腺癌的发病率呈现增高趋势,非必要的甲状腺手术率也显著升高^[1]。甲状腺结节定性诊断对临床治疗、手术方式的选择及预后判断均有重要意义^[2]。

超声对甲状腺结节定性诊断有重要价值,其准确率可达 80%^[3],但有主观性强、操作依赖性、检查范围局限于表面等不足^[4]。MRI 可以从多方位、多层次显示病灶,了解甲状腺病变侵犯周围组织器官情况^[5],但对钙化的检出不敏感,而钙化是甲状腺癌的重要影像学特征,使 MRI 诊断准确性受到影响。CT 在甲状腺病变诊断中的临床价值存在争议。Shetty 等^[6]认为甲状腺良恶性结节的 CT 特点无特异性。Han 等^[7]认为破边征及细颗粒钙化等 CT 特征有助于甲状腺癌的诊断。Choi 等^[8]认为 CT 在观察甲状腺癌淋巴结转移方面优于超声。

近年来,能谱 CT 成像技术成为临床研究的新热点,可以在双能量扫描条件下实现 CT 功能成像^[9]。能谱 CT 成像(gemstone spectral imaging, GSI)指通过单个球管,在一个旋转周期内进行 X 线高低两种能量(80 kVp、140 kVp)的高速瞬时(0.5 ms)切换,生成 40~140 keV 范围内的 101 个单能量图像,并可进行基于组织成分的物质分离,获得基物质密度值及其分布图像,还可以显示不同病变和人体组织随 X 线能量水平(keV)的变化而变化的 X 线衰减系数(HU),从而产生特征性的能谱曲线,同时根据所得的能谱曲线能够计算出该病变或组织的有效原子序数^[10]。这些参数特征为研究甲状腺结节的良恶性鉴别诊断提供了新的可能。本文主要从基物质成像及能谱综合分析两个方面探讨能谱 CT 在良恶性甲状腺结节鉴别诊断中的最新研究进展。

基物质成像

能谱 CT 可以把每种结构用对 X 线吸收比例不同的任意两种基物质的组合来表示,即用基物质的密度来表示组织的密度,这两种物质亦可以单独成像,称为基物质密度图像^[11]。能谱成像常将碘和水作为最基本的标准物质对,得到碘基图像与水基图像进行定量分析。由于 CT 对比剂主要成分是碘,碘基图像及碘浓度测定就可以准确地反映病变组织对碘对比剂的摄取,即病变的血供情况^[12]。

大多数学者^[13-17]研究发现能谱 CT 平扫期良性结节碘浓度明显高于恶性结节。Li 等^[13]认为良恶性结节碘浓度的差异可能与病变的性质有关,他们发现镜下甲状腺乳头状癌缺少正常形态的滤泡上皮细胞,而结节性甲状腺肿和甲状腺腺瘤存在正常滤泡结构和摄碘能力。李红文等^[14]也认为平扫期良恶性结节碘浓度差异与结节的病理特征有关。而薛蕴菁等^[18]发现平扫期甲状腺良恶性结节的碘浓度无显著差异。甲状腺结节分为胶质性、腺瘤样增生及混合性结节 3 种,腺瘤也分单纯型、胶质型、胎儿型腺瘤等多种,上皮细胞及胶质成分含量不同及晚期坏死纤维化程度不同,碘浓度可能不同,结节性甲状腺肿伴囊性变及部分腺瘤结节碘浓度较低,高分化的乳头状癌尚有一定的摄碘功能^[14],伴发上皮增生明显活跃的良性结节不能除外处于恶变的过程中^[19],这些可能是造成研究结果差异的主要原因。

关于能谱 CT 动脉期及静脉期甲状腺良恶性结节碘浓度的差异,研究结果尚不一致。倪鸣飞等^[15]发现动脉期及静脉期甲状腺良恶性结节碘浓度的差异无统计学意义。李红文等^[14]发现动脉期甲状腺良性结节的碘浓度明显高于恶性结节,静脉期两者碘浓度的差异无统计学意义,他们认为动脉期良恶性结节碘浓度的差异是由于恶性结节摄碘较良性结节低,静脉期恶性结节的碘浓度缓慢上升至平台期,与良性结节缓慢下降的碘浓度值刚好相近,造成静脉期两者碘浓度无统计学差异。为消除注射流率、注射剂量及个体循环差异等影响,郭锐等^[17]将增强动脉期病灶的碘浓度与正常甲状腺的碘浓度求商,得到病灶的标准化碘浓度(normalized iodine concentration, NIC),发现动脉期良恶性结节的碘浓度无统计学差异,恶性结节的动脉期标准化碘浓度低于良性结节,但其对甲状腺良恶性结节的鉴别能力有限,由此他们认为甲状腺良恶性结节在血供上差异不大。薛蕴菁等^[18]将动脉期及静脉期病灶的碘浓度除以同期相颈动脉的碘浓度,得到碘浓度比,发现仅静脉期恶性结节的碘浓度比明显低于良性结节,他们认为其原因可能与动脉期相对较早、总剂量偏少及部分患者对比剂尚未进入甲状腺组织有关,提示动脉期扫描应适当延长以更好地体现不同甲状腺病变的摄碘差异。能谱 CT 动脉期及静脉期甲状腺良恶性结节碘浓度的差异尚需更多大样本研究进一步证实。

甲状腺结节碘浓度的测定需要在病灶上选取感兴趣区 ROI,文献^[14-19]中 ROI 的设定方法基本一致,即在最佳单能图像上于结节实性部分密度均匀处设定 ROI,面积约为病灶面积的 2/3,对于同一个结节,尽量保持各期选取层面、大小及形状

作者单位:110001 中国医科大学附属第一医院放射科诊断室

作者简介:佟晶(1990—),女,辽宁沈阳人,硕士,主要从事头颈部影像学研究工作,

通讯作者:李松柏, E-mail: songbaili001@163.com

的一致性,避开囊性变、钙化、血管影及因锁骨产生的伪影,测量 3 次取平均值。但实际测量中难以保证病灶 ROI 与病理标本的一致性,这也可能是造成研究结果差异的原因之一。

关于水基图像定量分析,相关文献^[15-16]研究结果均显示甲状腺良恶性结节间的水浓度无统计学差异。

能谱综合分析

能谱曲线是由物质化学分子结构决定的,不同化学成分的物质具有不同的 CT 能谱曲线,反之可以用 CT 能谱曲线的差异来区分人体内不同化学成分的組織^[20]。CT 能谱曲线的差异可以用曲线斜率来定量评估。

大多数学者以 40 keV 及 100 keV^[13-15]或 90 keV^[16]为参考点计算能谱曲线斜率,发现平扫期甲状腺良性结节的能谱曲线斜率均为正值,恶性结节的能谱曲线斜率为负值或较小正值,差异有统计学意义。Li 等^[13]认为甲状腺良性结节中存在与正常甲状腺组织接近的成分,恶性结节组织的分子结构可能与脂性成分接近。而薛蕴菁等^[18]以 50 keV 及 110 keV 为参考点计算能谱曲线斜率,发现平扫期甲状腺良恶性结节的能谱曲线斜率无统计学差异。研究结果的差异可能由于薛蕴菁等^[21]的研究中甲状腺良性结节组内甲状腺腺瘤的比例较大,而部分甲状腺滤泡状腺瘤内有不同含量的脂质成分。

关于能谱 CT 动脉期及静脉期甲状腺良恶性结节能谱曲线的差异,研究较少且结果尚不一致。倪鸣飞等^[15]发现动脉期及静脉期甲状腺良恶性结节能谱曲线斜率均无统计学差异。李红文等^[14]发现动脉期甲状腺恶性结节的能谱曲线斜率明显低于良性结节。薛蕴菁等^[18]发现动脉期及静脉期甲状腺恶性结节的能谱曲线斜率均明显低于良性结节,尤以静脉期的差异更为显著,认为其与恶性结节的组织破坏更显著且血供相对较少有关。

有效原子序数是能谱分析中对无机物精确分析的方法,其与碘浓度及 CT 值有关。文献中关于有效原子序数的报道较少,但结论较一致。Li 等^[13]发现平扫期甲状腺良性结节的有效原子序数大于恶性结节。贾永军等^[16]也发现平扫期甲状腺良性结节的有效原子序数大于恶性结节,认为良性结节实性部分较恶性结节组织对 X 线的质量衰减系数大。李红文等^[14]发现平扫及动脉期甲状腺良性结节的有效原子序数均大于恶性结节。

综上所述,能谱 CT 平扫期碘浓度及能谱曲线斜率对甲状腺良恶性结节的鉴别诊断能力较好,有效原子序数、动静脉期碘浓度及能谱曲线斜率的鉴别诊断能力尚需更多大样本研究进一步证实,而不同病理类型的甲状腺良恶性结节组间比较、钙-水与钙-碘等基物质定量分析及能谱 CT 与超声或 MRI 同步对比等方面有待探索。相信随着研究的不断深入,技术的不断推广,能谱 CT 将会从多参数成像及分子成像等多个方面为临床诊断和治疗提供更为客观准确的影像学依据。

参考文献:

[1] 中华医学会内分泌学分会,中华医学会外科学分会内分泌学组,中国抗癌协会头颈肿瘤专业委员会,等. 甲状腺结节和分化型甲状腺

癌诊治指南[J]. 中华核医学与分子影像学杂志,2013,33(2):96-115.

[2] Dina M. Elaraj, Orlo H. Clark. Changing management in patients with papillary thyroid cancer[J]. Current Treatment Options in Oncology, 2007, 8(4):305-313.

[3] 杨琛,韩春,王立平,等. 超声评价甲状腺结节恶性度分级的初步探讨[J]. 中华肿瘤杂志,2013,35(10):758-763.

[4] Ahn JE, Lee JH, Yi JS, et al. Diagnostic accuracy of CT and ultrasonography for evaluating metastatic cervical lymph nodes in patients with thyroid cancer[J]. World journal of Surgery, 2008, 32(7):1552-1558.

[5] 汤慧中,丁莹莹. 甲状腺结节的 CT 及 MRI 诊断进展[J]. 实用放射学杂志,2011,27(1):119-121.

[6] Shetty SK, Maher MM, Hahn PF, et al. Significance of incidental thyroid lesions detected on CT: correlation among CT, sonography and pathology[J]. AJR, 2006, 187(5):1349-1356.

[7] Han ZJ, Shu YY, Lai XF, et al. Value of computed tomography in determining the nature of papillary thyroid microcarcinomas: evaluation of the computed tomographic characteristics[J]. Clin Imaging, 2013, 37(4):664-668.

[8] Choi JS, Kim J, Kwak JY, et al. Preoperative staging of papillary thyroid carcinoma: comparison of ultrasound imaging and CT[J]. AJR, 2009, 193(3):871-878.

[9] 张静,林晓珠,徐学勤,等. CT 能谱成像在胰岛素瘤诊断中的初步研究[J]. 放射学实践,2012,27(3):250-253.

[10] 林晓珠,沈云,陈克敏. CT 能谱成像的基本原理与临床应用研究进展[J]. 中华放射学杂志,2011,45(8):798-800.

[11] 王乐,刘斌,汪洁,等. 能谱 CT 对碘含量测量准确性的实验研究[J]. 放射学实践,2012,27(3):264-267.

[12] 姜舒,王新怡,姜召福. 能谱 CT 在肝癌诊断中的研究进展[J]. 中华消化病与影像杂志,2014,4(3):145-148.

[13] Li M, Zheng XP, Li JY, et al. Dual-energy computed tomography imaging of thyroid nodule specimens[J]. Investigative Radiology, 2012, 47(1):58-64.

[14] 李红文,刘斌,吴兴旺,等. 能谱 CT 诊断甲状腺良恶性结节的价值[J]. 中华放射学杂志,2014,48(2):100-104.

[15] 倪鸣飞,王丽君,董越,等. 能谱 CT 成像鉴别诊断良恶性甲状腺结节[J]. 中国医学影像技术,2012,28(9):1642-1645.

[16] 贾永军,张志远,潘自兵,等. CT 能谱成像对常见甲状腺结节良恶性鉴别价值的初步研究[J]. 实用放射学杂志,2014,30(3):394-398.

[17] 郭锐,周诚,陈涓,等. 能谱 CT 对良、恶性甲状腺结节的鉴别价值[J]. 医学影像学杂志,2014,24(5):712-715.

[18] 薛蕴菁,段青,孙斌,等. 能谱 CT 在鉴别甲状腺良恶性结节中的临床应用[J]. 中国医学影像技术,2013,29(1):30-33.

[19] 朱迪,刘远健,刘鹏程,等. 甲状腺乳头状癌的能谱 CT 研究[J]. 中国医学计算机成像杂志,2013,19(1):7-10.

[20] 张龙江,卢光明. 双能量 CT 在胸部的应用和进展[J]. 中华放射学杂志,2011,45(1):92-94.

[21] Chetty R. Thyroid follicular adenoma composed of lipid-rich cells[J]. Endocrine Pathology, 2011, 22(1):31-34.

(收稿日期:2014-11-24)