

论 著

增强CT及三维重建在甲状腺癌诊断及术前T分期中的价值

朱 畅* 赵冬夏 位 臻
河南省直第三人民医院普通外科
(河南 郑州 450000)

【摘要】目的 探究增强CT及三维重建在甲状腺癌(TC)诊断及术前T分期中的价值。**方法** 选取我院60例经手术病理证实的甲状腺肿瘤患者为研究对象,所有患者均于术前进行CT增强扫描及三维重建技术检查,以手术病理检查为金标准,评估增强CT、增强CT联合三维重建技术对TC的诊断效能、判断术前T分期的准确性及对病理特征的检出率。**结果** 增强CT扫描诊断TC的敏感度为83.78%,特异度为86.96%,准确率为85.00%,Kappa值为0.690,增强CT联合三维重建诊断TC的敏感度为91.89%,特异度为91.30%,准确率为91.67%,Kappa值为0.825,增强CT联合三维重建与临床病理诊断的一致性较高;增强CT诊断T1~T4期准确率分别为60.00%、66.67%、81.25%、100.00%,总准确率为75.68%;增强CT联合三维重建诊断T1~T4期准确率分别为80.00%、83.33%、87.50%、100.00%,总准确率为86.49%,两种检测方式总准确率比较,无显著性差异($P>0.05$);增强CT联合三维重建对病灶数目的检出率显著高于增强CT($P<0.05$),两组对淋巴结肿大、钙化、粗钙化的检出率比较均无显著性差异($P>0.05$)。**结论** 增强CT联合三维重建在TC诊断及临床T分期评估中均具有较高的应用价值,对淋巴结肿大、钙化等病理特征的检出率较高,可用于临床诊断辅助术前评估。

【关键词】 甲状腺癌; 增强CT;
三维重建; 诊断; T分期

【中图分类号】 R581

【文献标识码】 A

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2026.03.011

Value of Enhanced CT and Three-Dimensional Reconstruction in the Diagnosis and Preoperative T Staging of Thyroid Carcinoma

ZHU Chang*, ZHAO Dong-xia, WEI Zhen.

Department of General Surgery, Henan NO.3 Provincial People's Hospital, Zhengzhou 450000, Henan Province, China

ABSTRACT

Objective To explore the value of enhanced CT and three-dimensional reconstruction in the diagnosis and preoperative T staging of thyroid carcinoma (TC). **Methods** Sixty patients with thyroid tumors confirmed by surgical pathology in the hospital were selected as research subjects. All patients received enhanced CT scan and three-dimensional reconstruction technique before surgery. The surgical pathology was used as the gold standard to evaluate the diagnostic efficiency of enhanced CT and enhanced CT combined with three-dimensional reconstruction technique on TC and judge the accuracy of preoperative T staging and detection rate of pathological features. **Results** The sensitivity, specificity, accuracy rate and Kappa value in the diagnosis of TC were 83.78%, 86.96%, 85.00% and 0.690 of enhanced CT scan, and were 91.89%, 91.30%, 91.67% and 0.825 of enhanced CT combined with three-dimensional reconstruction respectively. The consistency between enhanced CT combined with three-dimensional reconstruction and clinicopathological diagnosis was high. The accuracy rates of enhanced CT in the diagnosis of T1-T4 stages were 60.00%, 66.67%, 81.25% and 100.00%, and the total accuracy rate was 75.68%. The accuracy rates of enhanced CT combined with three-dimensional reconstruction in diagnosing T1-T4 stages were 80.00%, 83.33%, 87.50% and 100.00%, and the total accuracy rate was 86.49%. There was no significant difference in the total accuracy rate between the two detection methods ($P>0.05$). The detection rate of enhanced CT combined with three-dimensional reconstruction for the number of lesions was significantly higher than that of enhanced CT ($P<0.05$), but there were no significant differences in the detection rates of lymph node enlargement, calcification and coarse calcification between groups ($P>0.05$). **Conclusion** Enhanced CT combined with three-dimensional reconstruction has high application value in TC diagnosis and clinical T staging evaluation. It has high detection rate of pathological features such as lymph node enlargement and calcification, and can be used for clinical diagnosis to assist preoperative evaluation.

Keywords: Thyroid Cancer; Enhanced CT; Three-Dimensional Reconstruction; Diagnosis; T Staging

甲状腺肿瘤是临床上常见的内分泌系统肿瘤,临床表现为甲状腺肿大、可触及甲状腺结节、患者多伴随声嘶或吞咽困难等症状,临床上包括良性和恶性两类,良性瘤包括甲状腺腺瘤,而恶性病变主要为甲状腺癌(thyroid carcinoma, TC),临床研究发现,隐匿性TC的发病率约为3%~30%,TC具有生长缓慢、易发生转移等特点,严重威胁患者生命健康,准确判断甲状腺病变的良恶性及进行术前临床分期可有助于制定针对性的治疗措施^[1-2]。由于TC临床表现及影像学特征与甲状腺良性肿瘤相似,因而常规超声、CT、磁共振等检查对二者的区分存在一定的困难^[3]。近年来,随着CT影像技术的不断发展,其空间分辨率及扫描速度均有了较大提升,增强CT在常规CT扫描的基础上使用对比剂显著提高了软组织与周围组织之间的对比度,可更好地识别微小病变,临床诊断准确率更高^[4]。增强CT配合的三维重建技术可通过计算机软件对扫描物体进行不同角度的立体成像,更利于病变特征识别,提高对早期病变的检出率^[5]。目前,增强CT已广泛应用于多种恶性肿瘤的临床诊断,但其在TC临床分期中的应用价值较少被报道。基于此,本研究拟探究增强CT及三维重建技术在TC诊断及术前T分期中的应用价值,以期临床疾病诊断选择提供参考,现报道如下:

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取我院2020年1月至2025年1月间60例经手术病理证实的甲状腺肿瘤患者为研究对象。

纳入标准: (1)TC符合临床诊断标准^[6],经临床病理证实存在甲状腺腺瘤、TC;(2)检查前未进行放、化疗、手术等治疗;(3)年龄 ≥ 18 岁;(4)对造影剂耐受;(5)临床资料完整。排除标准:(1)存在甲状腺功能亢进、甲状腺炎等甲状腺疾病或先天性甲状腺畸形者;(2)既往有甲状腺或颈部手术史;(3)合并其他部位恶性肿瘤者;(4)精神疾病患者或认知异常者;(5)哺乳或妊娠期妇女。其中男37例,女23例;年龄25~65岁,平均(44.69 \pm 10.07)岁。本研究经医院伦理委员会审核批准。

1.2 检查方法 增强CT检查:采用64排CT扫描仪(GE Optima660,美国)对患者进行常规扫描及增强扫描,患者取仰卧位,充分暴露颈部,先自颅底至胸廓入口进行平扫,参数设置:管电压120kV,管电流为自动毫安秒,层厚5mm,层间距5mm,螺距0.531,平扫结束后采用高压注射器自肘静脉以3mL/s的速率注射对比剂(碘海醇,350mgI/mL,剂量为1.5mL),注射时间为20~30s,注射结束后立即进行动脉期扫描,25~30s后进行静脉期扫

【第一作者】 朱 畅,女,主治医师,主要研究方向:甲状腺乳腺外科。E-mail: zcmail9527@163.com

【通讯作者】 朱 畅

描,扫描结束后将数据上传至工作站进行后续处理及分析。

图像处理:由我院2名5年以上工作经验的影像科医师共同进行图像处理和分析,通过对平扫、动脉期、静脉期扫描图像进行多平面重建及容积再现,并观察病灶部位组织形态、大小、边界特征、钙化情况及CT信号强化情况。

TC的临床T分期:参照AJCC第八版甲状腺癌分期系统^[7],T1,肿瘤直径 $\leq 2\text{cm}$;T2,原发肿瘤直径为 $2\sim 4\text{cm}$;T3,原发肿瘤直径 $> 4\text{cm}$,瘤灶局限在甲状腺内或少部分延伸至甲状腺外;T4a,瘤灶延伸至甲状腺包膜外,且侵犯至皮下组织。食管、器官、喉部;T4b,瘤灶侵犯至椎前筋膜,包括颈动脉或纵膈血管。

手术病理诊断:将手术切除的病理标本及时送到病理科进行甲醛固定、酒精脱水、石蜡包埋、制片,经HE染色后于光学显微镜下观察标本特征,判断其病理性质及临床分期。

1.3 观察指标 (1)60例患者临床病理诊断结果统计;(2)分析增强CT及增强CT联合三维重建对TC的诊断价值;(3)分析增强CT及增强CT联合三维重建对TC临床T分期的诊断准确性;(4)分析增强CT及增强CT联合三维重建对甲状腺肿瘤病理特征的检出情况。

1.4 统计学方法 数据采用Excel软件进行录入,应用SPSS 26.0对数据进行统计学分析,计量资料经由Kolmogorov-Smirnov检验,符合正态分布,以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示;计数资料以n或%表示,行 χ^2 检验;诊断价值采用Kappa一致性分析,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 60例患者临床病理诊断结果统计

经手术病理诊断,60例

甲状腺肿瘤患者中37例TC,其中,乳头状癌31例,滤泡状癌4例,髓样癌2例,临床分期T1期5例、T2期12例、T3期16例、T4期4例;23例甲状腺腺瘤,其中,滤泡状腺瘤19例,嗜酸性腺瘤3例,胚胎性腺瘤1例。60例患者中存在单侧或双侧淋巴结肿大43个,钙化病灶26个,粗钙化22个、病灶数目78个。

2.2 增强CT及增强CT联合三维重建对TC的诊断价值分析 增强CT扫描诊断TC 34例,甲状腺腺瘤26例,其中漏诊6例,误诊3例,诊断敏感度为83.78%,特异度为86.96%,准确率为85.00%,阳性预测值为91.18%,阴性预测值为76.92%,Kappa值为0.690;增强CT联合三维重建诊断TC 36例,甲状腺腺瘤24例,其中漏诊3例,误诊2例,诊断敏感度为91.89%,特异度为91.30%,准确率为91.67%,阳性预测值为94.44%,阴性预测值为87.50%,Kappa值为0.825;两种检查方式的敏感度、特异度、准确率均无显著性差异,但增强CT联合三维重建与手术病理诊断的诊断一致性更高,见表1~2。

2.3 增强CT及增强CT联合三维重建对TC临床T分期的诊断准确性分析 增强CT诊断T1~T4期准确率分别为60.00%(3/5)、66.67%(8/12)、81.25%(13/16)、100.00%(4/4),总准确率为75.68%(28/37);增强CT联合三维重建诊断T1~T4期准确率分别为80.00%(4/5)、83.33%(10/12)、87.50%(14/16)、100.00%(4/4),总准确率为86.49%(32/37),两种检测方式总准确率比较,无显著性差异($\chi^2=1.410, P > 0.05$)。见表3~4。

2.4 增强CT及增强CT联合三维重建对甲状腺肿瘤病理特征的检出情况分析 增强CT联合三维重建对病灶数目的检出率显著高于增强CT($P < 0.05$),两组对淋巴结肿大、钙化、粗钙化的检出率比较均无显著性差异($P > 0.05$),见表5。

表1 增强CT及增强CT联合三维重建对TC的诊断价值分析[n(%)]

检查方法	检查结果	手术病理诊断		合计
		TC(n=37)	甲状腺腺瘤(n=23)	
增强CT	TC	31	3	34
	甲状腺腺瘤	6	20	26
增强CT联合三维重建TC	TC	34	2	36
	甲状腺腺瘤	3	21	24

表2 两组增强CT及增强CT联合三维重建诊断TC的敏感度、特异度及准确率的差异性[n(%)]

检查方法	敏感度	特异度	准确率
增强CT	83.78%(31/37)	86.96%(20/23)	85.00%(51/60)
增强CT联合三维重建	91.89%(34/37)	91.30%(21/23)	91.67%(55/60)
χ^2 值	0.506	0.000	1.294
P值	0.477	1	0.255

表3 增强CT对TC临床T分期的诊断准确性分析[n(%)]

增强CT	临床病理分期				合计
	T1期	T2期	T3期	T4期	
T1期	3	2	0	0	5
T2期	2	8	1	0	11
T3期	0	2	13	0	15
T4期	0	0	2	4	6
合计	5	12	16	4	37

表4 增强CT联合三维重建对TC临床T分期的诊断准确性分析[n(%)]

增强CT	临床病理分期				合计
	T1期	T2期	T3期	T4期	
T1期	4	1	0	0	5
T2期	1	10	1	0	12
T3期	0	1	14	0	15
T4期	0	0	1	4	5
合计	5	12	16	4	37

表5 增强CT及增强CT联合三维重建对甲状腺肿瘤病理特征的检出情况分析[n(%)]

检查方式	淋巴结肿大(n=43)	钙化(n=26)	粗钙化(n=22)	病灶数目(n=78)
增强CT	37(86.05)	20(76.92)	17(77.27)	68(87.18)
增强CT联合三维重建	41(96.35)	25(96.15)	21(95.45)	75(96.15)
χ^2 值	1.240	2.641	1.737	4.112
P值	0.265	0.104	0.188	0.043

2.5 典型病例 见图1~3。

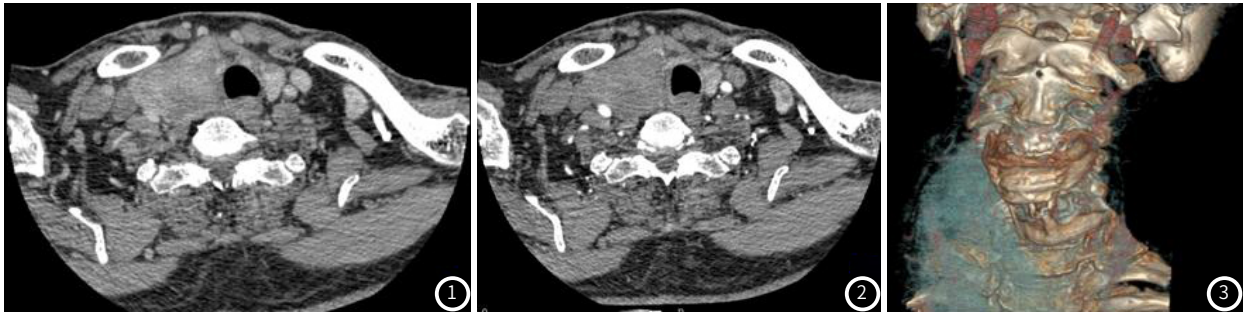


图1~3 增强CT联合三维重建诊断TC的典型病例。患者,男,56岁,经临床病理诊断为甲状腺右侧乳头状癌,直径约5cm,双侧颈部侧方淋巴结转移。增强CT扫描显示静脉期(图1)、动脉期(图2)甲状腺右叶稍低密度影,密度均匀,边界清晰,三维重建图(图3)直观显示病变全貌。

3 讨论

甲状腺肿瘤是临床上发病率较高的疾病,发病原因与遗传、店里辐射、激素分泌、碘缺乏等多种因素有关。甲状腺腺瘤为良性肿瘤,确诊后及时切除即可治愈,而TC为恶性肿瘤,其在早期就可能发生淋巴结转移和周围组织浸润,临床治疗难度较大,尽早对瘤灶进行定性诊断,确定其肿瘤性质是临床治疗的前提,因而,提高术前诊断效能十分必要^[8-10]。

对于TC的术前诊断,临床上尚无明确的标准方法,影像学检查应用较为广泛,常见的诊断方式有超声、CT、超声引导下穿刺等,超声检查及超声下细针穿刺都是以超声检查为基础的,具有简单、便捷等优势,但易受血流信号及病变图像交叉重叠的干扰,引起漏诊误诊。CT诊断虽然不作为临床上TC的常规检查手段,但其对瘤灶形态及范围的显示及判断淋巴结转移方面存在优势,可为甲状腺肿瘤的定性评估提供有效参考^[11]。与常规CT平扫相比,增强CT通过肘静脉注射对比剂,可更好地反映TC瘤灶与周围组织的血供区别,进而进行肿瘤范围和浸润性评估^[12]。三维重建是CT的一种后处理技术,通过多平面重建可有效判断TC病灶边界特征,强化特点,是否存在囊变或钙化、是否发生淋巴结转移等^[13]。甲状腺腺瘤大多便边界较为清晰,多为实性、易囊变,肿瘤直径一般较小,TC多便捷不清,无包膜,瘤灶与周围组织边界不清,易发生颈部淋巴结转移,部分患者还存在内部钙化情况。临床研究显示,常规平扫和单一的增强扫描,虽可观察肿瘤形态、侵袭范围等特征,但对于微小病变的判断仍存在不足^[14]。增强扫描联合三维重建可通过后处理技术可进行不同方位、多角度成像,更好地显示肿瘤的全貌特征,其获取的三维立体结构与实际解剖情况相近,更有利于判断TC肿块与周围结构及颈部血管的关系,显示瘤灶内钙化情况,为临床疾病性质判断及分期判定提供重要参考^[15]。

本研究60例甲状腺肿瘤患者中经临床病理诊断共有37例TC,23例甲状腺腺瘤,增强CT联合三维重建诊断敏感度为91.89%,特异度为91.30%,准确率为91.67%,均高于单纯增强CT诊断,虽然两种诊断方式的敏感度、特异度、准确率均无显著性差异,但增强CT联合三维重建的Kappa值较高,表示其与临床病理诊断的一致性较高,该结果说明增强CT联合三维重建更利于辅助临床术前甲状腺肿瘤定性检查。在临床T分期诊断中,研究显示,TC瘤灶直径>1cm时突破包膜,临床转移率更高,且转移遵循先近处再远处,先同侧再对侧的规律,早期病灶较小,其临床特征不明显,因而在分期诊断中易发生误诊或漏诊,随着瘤灶变大,特征更明显,临床分期判定较为准确。本研究中,增强CT在T1、T2期诊断准确率较低,而在T3、T4期诊断准确性较高,尤其是T4期诊断准确率可高达100%,其主要原因为该时期的肿瘤已侵犯至远端组织,较易判断,而增强CT联合三维重建T1、T2期诊断准确率与增强CT相比,差异高于T3、T4期,且其对病灶数目的检出率更高,由此可见,增强CT联合三维重建可辅助对早期癌

组织的诊断与分期判定,进而为临床术前诊断提供可靠依据。本研究的不足之处在于,纳入患者例数较少,因而在两种检测方法的诊断效能及分析的差异性判定上可能存在偏倚,后续研究将进一步扩大样本量进行验证。

综上所述,增强CT联合三维重建在TC诊断及临床T分期评估中均具有较高的应用价值,对淋巴结肿大、钙化等病理特征的检出率较高,可用于临床诊断辅助术前评估。

参考文献

- [1] 苏远亮,李浩瀚,张闰海. CT鉴别诊断良性甲状腺肿瘤的诊断效能及影像学分析[J]. 影像研究与医学应用, 2024, 8(8): 129-131.
- [2] Mohan U, Sunny SP, Mendonca P, et al. Systematic review and meta-analysis to identify the immunocytochemical markers effective in delineating benign from malignant thyroid lesions in FNAC samples[J]. Endocr Pathol, 2022, 33(2): 243-256.
- [3] 张凤先,白玲. 超声在甲状腺腺瘤和甲状腺癌诊断及鉴别诊断中的价值[J]. 现代医学影像学, 2024, 33(4): 762-764.
- [4] 刘嘉,夏旭良,肖科,等. 双期CT增强联合三维重建技术在甲状腺腺瘤定性诊断中的应用[J]. 分子影像学杂志, 2022, 45(1): 66-70.
- [5] 汪红娟,陈飞,张永泉,等. 颈部CT三维重建与超声评估残留甲状腺体积的准确性比较[J]. 南方医科大学学报, 2019, 39(3): 373-376.
- [6] 中华人民共和国国家卫生健康委员会医政医管局. 甲状腺癌诊疗指南(2022年版)[J]. 中国实用外科杂志, 2022, 42(12): 1343-1357+1363.
- [7] 孙威,贺亮,张浩. 美国癌症联合委员会甲状腺癌分期系统(第8版)更新解读[J]. 中国实用外科杂志, 2017, 37(3): 255-258.
- [8] Prinzi A, van Velsen EFS, Belfiore A, et al. Brain metastases in differentiated thyroid cancer: clinical presentation, diagnosis, and management[J]. Thyroid, 2024, 34(10): 1194-1204.
- [9] Alagoz O, Zhang Y, Arroyo N, et al. Modeling thyroid cancer epidemiology in the United States using papillary thyroid carcinoma microsimulation model[J]. Value Health, 2024, 27(3): 367-375.
- [10] 肖丽珊,李昱臣,闫萌萌,等. 甲状腺滤泡性肿瘤超声风险分层系统鉴别甲状腺滤泡癌和滤泡腺瘤的临床价值[J]. 中华超声影像学杂志, 2024, 33(9): 791-799.
- [11] Roh YH, Chung SR, Yang SJ, et al. Enhancement on CT for preoperative diagnosis of metastatic lymph nodes in thyroid cancer: a comparison across experience levels[J]. Eur Radiol, 2025, 35(1): 20-28.
- [12] Su GY, Xu XQ, Zhou Y, et al. Texture analysis of dual-phase contrast-enhanced CT in the diagnosis of cervical lymph node metastasis in patients with papillary thyroid cancer[J]. Acta Radiol, 2021, 62(7): 890-896.
- [13] 聂银银,张瑞,宋振强,等. 双期计算机断层扫描增强联合三维重建技术在甲状腺腺瘤定性诊断中的应用价值[J]. 包头医学, 2024, 48(2): 22-24.
- [14] 张亚杰,于泽洋,项昆,等. 甲状腺癌CT误诊为结节性甲状腺肿、甲状腺腺瘤的临床分析[J]. 临床误诊误治, 2023, 36(12): 27-31.
- [15] 刘嘉,夏旭良,肖科,等. 双期CT增强联合三维重建技术在甲状腺腺瘤定性诊断中的应用[J]. 分子影像学杂志, 2022, 45(1): 66-70.

(收稿日期: 2025-04-09)
(校对: 翁佳鸿 排版: 张鸿染)