

论 著

能谱CT结合中期因子、胰岛素样生长因子-1、甲状腺球蛋白对分化型甲状腺癌的诊断价值研究*

谢飞跃¹ 梁少君²

1.海南省三亚市中医院放射科

(海南 三亚 572000)

2.海南省三亚市中医院检验科

(海南 三亚 572000)

【摘要】目的 探讨能谱CT结合中期因子(MK)、胰岛素样生长因子-1(IGF-1)、甲状腺球蛋白(Tg)对分化型甲状腺癌的诊断价值研究。方法 收集2019年7月-2021年10月我院收治并经病理证实为分化型甲状腺癌的患者63例(分化型甲状腺癌组),另选取同时期内病理证实的甲状腺腺瘤患者51例(甲状腺腺瘤组),选择47例于我院健康体检的志愿者作为对照组。所有受试者均行能谱CT检查,比较碘浓度、能谱曲线斜率。检测并观察三组血清MK、IGF-1、Tg水平的变化情况。采用Person相关分析能谱CT数据与血清MK、IGF-1、Tg水平的相关性。采取接收者工作特征(ROC)曲线分析能谱CT碘浓度和能谱曲线斜率结合血清MK、IGF-1、Tg对分化型甲状腺癌的诊断价值。结果 分化型甲状腺癌组在平扫、动脉期和静脉期碘浓度均比甲状腺腺瘤组和对照组更低,甲状腺腺瘤组比对照组更低($P<0.05$)。分化型甲状腺癌组能谱曲线呈“低平型”,斜率为较小负值,对照组能谱曲线为下降型,斜率为负值;在静脉期、动脉期、平扫,分化型甲状腺癌组、甲状腺腺瘤组和对照组的能谱曲线斜率逐渐变小($P<0.05$)。分化型甲状腺癌组血清MK、IGF-1、Tg水平明显高于甲状腺腺瘤组和对照组,甲状腺腺瘤组血清MK、IGF-1、Tg水平高于对照组($P<0.05$)。碘浓度在静脉期、动脉期、平扫与血清MK、IGF-1、Tg水平呈负相关,能谱曲线斜率在平扫、动脉期、静脉期与血清MK、IGF-1、Tg水平呈正相关($P<0.05$)。能谱CT结合血清MK、IGF-1、Tg对分化型甲状腺癌的诊断价值优于单独应用能谱CT或血清MK、IGF-1、Tg,联合应用诊断效能较高。结论 能谱CT联合血清MK、IGF-1、Tg检测对于分化型甲状腺癌的诊断价值最优,可评估分化型甲状腺癌的生物行为学和恶性程度,为临床治疗及预后评估提供客观依据。

【关键词】能谱CT; 中期因子; 胰岛素样生长因子-1; 甲状腺球蛋白; 分化型甲状腺癌; 诊断价值

【中图分类号】R736.1

【文献标识码】A

【基金项目】海南省2020年度省卫生健康行业科研项目(20A190537)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2023.08.014

Diagnostic Value of Energy Spectrum CT Combined with Metaphase Factor, Insulin-like Growth Factor-1 and Thyroglobulin in Differentiated Thyroid Carcinoma*

XIE Fei-yue^{1*}, LIANG Shao-jun².

1.Department of Radiology, Sanya Hospital of Traditional Chinese Medicine, Sanya 572000, Hainan Province, China

2.Department of Clinical Laboratory, Sanya Hospital of Traditional Chinese Medicine, Sanya 572000, Hainan Province, China

ABSTRACT

Objective To investigate the diagnostic value of energy spectrum CT combined with metaphase factor (MK), insulin-like growth factor-1 (IGF-1) and thyroglobulin (Tg) in differentiated thyroid carcinoma. **Methods** 63 patients with differentiated thyroid carcinoma (differentiated thyroid carcinoma group) confirmed by pathology were collected from July 2019 to October 2021 in our hospital, another 51 patients with thyroid adenoma (thyroid adenoma group) confirmed by pathology in the same period were selected. 47 healthy volunteers in our hospital were selected as the control group. All subjects underwent energy spectrum CT examination, the iodine concentration and the slope of energy spectrum curve were compared. The changes of serum MK, IGF-1 and Tg levels were detected and observed in the three groups. Person correlation was used to analyze the correlation between energy spectrum CT data and serum MK, IGF-1, Tg levels. Receiver operating characteristic(ROC) curve was used to analyze the diagnostic value of energy spectrum CT iodine concentration and energy spectrum curve slope combined with serum MK, IGF-1 and Tg in differentiated thyroid carcinoma. **Results** The iodine concentration of differentiated thyroid cancer group was lower than that of thyroid adenoma group and control group in plain scan, arterial phase and venous phase, and that of thyroid adenoma group was lower than that of control group ($P<0.05$). The energy spectrum curve of differentiated thyroid carcinoma group was "low flat type" with a slightly negative slope, while that of healthy control group was "declining type" with a negative slope. During venous phase, arterial phase, plain scan, the slope of energy spectrum curve of differentiated thyroid cancer group, thyroid adenoma group and control group gradually decreased ($P<0.05$). The levels of MK, IGF-1 and Tg in the differentiated thyroid carcinoma group were significantly higher than those in the thyroid adenoma group and the healthy control group, and the levels of MK, IGF-1 and Tg in the thyroid adenoma group were significantly higher than those in the healthy control group ($P<0.05$). Iodine concentration was negatively correlated with serum MK, IGF-1 and Tg levels during venous phase, arterial phase, plain scan, while the slope of energy spectrum curve was positively correlated with serum MK, IGF-1 and Tg levels in plain scan, arterial phase and venous phase ($P<0.05$). The diagnostic value of energy spectrum CT combined with serum MK, IGF-1 and Tg in differentiated thyroid carcinoma is better than that of energy spectrum CT alone or serum MK, IGF-1 and Tg, and the combined application has higher diagnostic efficiency. **Conclusion** Energy spectrum CT combined with serum MK, IGF-1 and Tg has the best diagnostic value for differentiated thyroid cancer, which can evaluate the biological behavior and malignant degree of differentiated thyroid cancer, and provide objective basis for clinical treatment and prognosis evaluation.

Keywords: Energy Spectrum CT; Metaphase Factor; Insulin-like Growth Factor-1; Thyroglobulin; Differentiated Thyroid Carcinoma; Diagnostic Value

甲状腺癌根据其组织病理类型分为未分化型甲状腺癌、甲状腺髓样癌和分化型甲状腺癌,其中嗜酸细胞癌、乳头状甲状腺癌、滤泡状甲状腺癌属于分化型甲状腺癌,其临床发病率超过95%^[1]。能谱CT可通过甲状腺病灶内碘含量的不同来鉴别甲状腺结节的良恶性,能谱CT检查可获得分化型甲状腺癌的能谱曲线斜率和碘浓度,从而分析定量参数,鉴别肿瘤的来源并判断肿瘤的良恶性,可反映甲状腺癌的组织生物学特性^[2-3]。血清标志物对甲状腺癌的诊断日益凸显,特别是术后患者的评估中,血清标志物比影像学检查能够更早的发现异常,因此,血清标志物的监测对于甲状腺癌的诊断具有重要价值^[4]。中期因子(metaphase factor, MK)具有促进细胞存活、生长、迁移和分化等能力,是一种肝素结合生长因子^[5]。胰岛素样生长因子-1(insulin-like growth factor-1, IGF-1)是一类细胞增殖调控因子,不仅参与人体正常生长代谢,同时还参与了许多疾病的发生、发展,如胃癌^[6]、食管癌^[7]、乳腺癌^[8]等多种恶性肿瘤。甲状腺球蛋白(thyroglobulin, Tg)是一种由甲状腺上皮细胞合成的碘化糖蛋白,在分化型甲状腺癌组织中表达升高^[9]。本研究旨在探讨能谱CT结合MK、IGF-1、Tg对于分化型甲状腺癌的诊断价值研究。

1 资料与方法

1.1 一般资料 所有受试者均签署知情同意书并经过本院伦理委员会同意。收集2019年7月至2021年10月我院收治并经病理证实为分化型甲状腺癌的患者63例作为分化型甲状腺癌组,其中男性23例,女性40例,年龄25-69岁,平均(41.36±7.72)岁,病理类型为乳头状甲状腺

【第一作者】谢飞跃,女,主管技师,主要研究方向:MR和CT技术、肿瘤诊断分析。E-mail: X13647513349@163.com

【通讯作者】谢飞跃

癌42例,滤泡状甲状腺癌21例。另选取同时期内病理证实的甲状腺腺瘤51例作为甲状腺腺瘤组,其中女性35例,男性16例,年龄21-72岁,平均 (50.43 ± 6.51) 岁。选择于我院健康体检的志愿者47例作为对照组,其中男性23例,女性24例,年龄19-62岁,平均 (37.84 ± 6.95) 岁。所有受试者均行能谱CT检查和血清MK、IGF-1、Tg水平检测。三组性别、年龄等一般资料比较无统计学差异($P>0.05$)。

纳入标准:分化型甲状腺癌和甲状腺腺瘤均经病理证实;患者未合自身免疫性甲状腺炎、并炎症、结节性甲状腺肿、亚急性甲状腺炎、慢性肾炎等;既往无颈部或甲状腺手术史的患者;未合并或既往有肺癌、乳腺癌、胃癌等其他恶性肿瘤疾病的患者;排除标准:伴有严重心、肝、肾功能障碍者;未行能谱CT检查;病灶直径 $<1\text{cm}$ 者;血清MK、IGF-1、Tg水平检测不符合诊断标准;无病理结果;病灶内含有大面积钙化或为囊性病灶;图像质量不合格;对碘对比剂过敏、孕妇、合并有肿瘤等会引起血清标志物异常者。

1.2 能谱CT检查方法 甲状腺扫描采用GE Discovery HD 750 CT机,患者取卧位,扫描时嘱受试者注意屏气、避免吞咽等运动以减少运动伪影,自颅底至主动脉弓水平进行范围。采用颈部能谱CT成像扫描,双球管电压(高压140keV、低压80keV),自动调节管电流,层厚5mm,重建层厚0.6mm,螺距0.984,FOV:250mm $\times$ 250mm。以碘普罗胺作为增强注射对比剂,流速控制在4-5ml/s,静脉注射,总量为50-60mL,在药物注射后20s和40s扫描并获得动脉期、静脉期图像。扫描后采用标准算法重建常规混合图像和能谱图像,并传送到后处理工作站。

1.3 图像分析 由经验丰富的放射科医师在GE AW4.4后处理工作站上完成。利用能谱CT Viewer分析软件,选择病灶最大层面分

别在平扫、动脉期、静脉期图像上选取感兴趣区域,以病灶大小的2/3进行选取,尽量避开病灶囊变、出血、坏死、钙化区域,碘浓度值取测量3次的平均值。选取参考点40keV、100keV,采用 $k = (HU_{40\text{keV}} - HU_{100\text{keV}}) / 60$ 计算相应的能谱曲线斜率k值。

1.4 血清标本检测 在患者治疗前、健康体检志愿者体检时采集空腹肘静脉血5mL,静置、离心并分离出血清,将血清放置在 -80°C 保存。采用酶联免疫吸附法对血清MK、IGF-1进行检测,检测Tg采用电化学发光免疫分析法。

1.5 统计学方法 使用EXCEL 2016进行数据汇总,使用SPSS 23.0进行研究资料分析。计量资料通过正态性检验,以 $(\bar{x} \pm s)$ 描述,多组间的比较为单因素方差分析。计数资料以%描述,组间比较为校正卡方检验或卡方检验。此外,相关分析为Pearson相关分析。采用接收者工作特征(ROC)曲线预测诊断评估价值,多指标联合应用采用Logistic回归预测模型。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 三组各期相碘浓度比较 分化型甲状腺癌组在平扫、动脉期和静脉期碘浓度均比甲状腺腺瘤组和对照组低,甲状腺腺瘤组比对照组低,即在平扫、动脉期和静脉期,分化型甲状腺癌组、甲状腺腺瘤组和对照组的碘浓度均逐渐增大($P<0.05$),见表1。

2.2 三组各期相能谱曲线斜率比较 对照组能谱曲线为下降型,斜率为负值,分化型甲状腺癌组能谱曲线呈“低平型”,斜率为较小负值;在静脉期、动脉期、平扫,分化型甲状腺癌组、甲状腺腺瘤组和对照组的能谱曲线斜率逐渐变小($P<0.05$),见表2、图1-4。

表1 三组各期相碘浓度比较(ug/mL)

组别	n	平扫	动脉期	静脉期
A: 对照组	47	22.61 ± 5.13	26.48 ± 7.20	41.37 ± 9.75
B: 甲状腺腺瘤组	51	12.62 ± 2.65	18.95 ± 4.71	27.04 ± 8.79
C: 分化型甲状腺癌组	63	8.03 ± 2.09	10.74 ± 3.11	16.04 ± 4.02
整体比较	F, P	94.050, 0.000	66.013, 0.000	89.098, 0.000
B vs A	LSD-t, P	9.270, 0.000	5.437, 0.000	7.512, 0.000
C vs A	LSD-t, P	13.528, 0.000	11.361, 0.000	13.274, 0.000
C vs B	LSD-t, P	4.257, 0.000	5.924, 0.000	5.762, 0.000

表2 三组各期相能谱曲线斜率比较

组别	n	平扫	动脉期	静脉期
A: 对照组	47	-1.38 ± 0.55	-2.30 ± 0.61	-3.15 ± 0.51
B: 甲状腺腺瘤组	51	-0.91 ± 0.26	-1.45 ± 0.30	-2.04 ± 0.49
C: 分化型甲状腺癌组	63	-0.37 ± 0.09	-0.68 ± 0.16	-1.01 ± 0.21
整体比较	F, P	103.391, 0.000	214.908, 0.000	282.979, 0.000
B vs A	LSD-t, P	6.671, 0.000	10.755, 0.000	12.273, 0.000
C vs A	LSD-t, P	14.202, 0.000	20.583, 0.000	23.614, 0.000
C vs B	LSD-t, P	7.532, 0.000	9.827, 0.000	11.341, 0.000

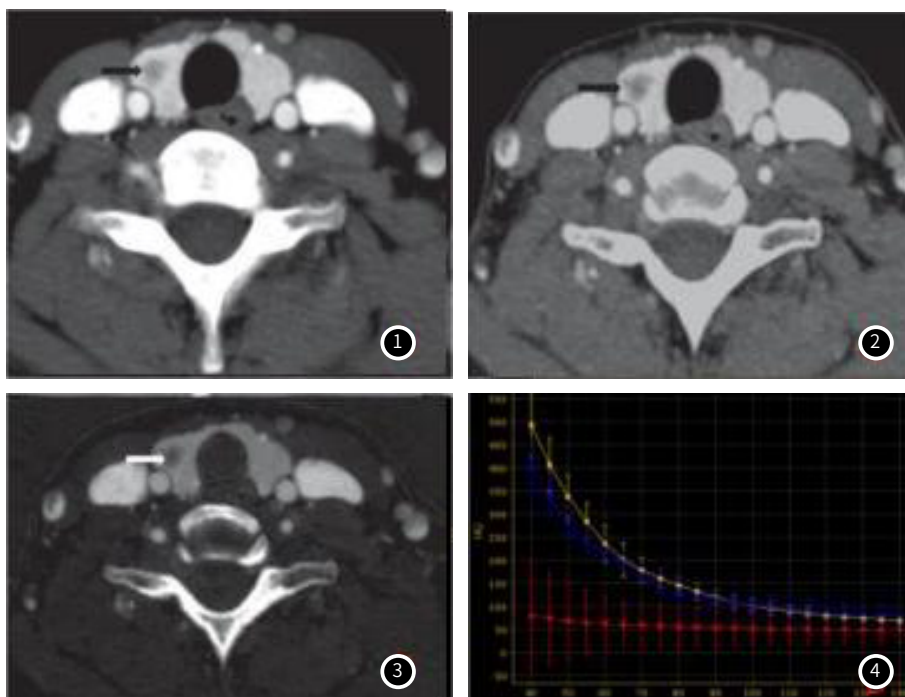


图1 女, 41岁, 甲状腺右叶乳头状癌。70KeV条件下显示甲状腺右叶低密度结节(黑箭)的常规混能图像。
图2 70KeV条件下显示甲状腺右叶低密度结节(黑箭)的单能量图像, 对比图1可见比混能图像显示更清晰。
图3 碘图像, 显示甲状腺右叶结节(白箭), 形状不规则, 边界模糊, 是局部缺碘的特征, 碘浓度为 $9.32 \times 100 \text{ ug/mL}$, 提示结节为恶性。
图4 能谱曲线示斜率为-0.61, 同样提示为恶性。

2.3 血清MK、IGF-1、Tg水平比较 分化型甲状腺癌组血清MK、IGF-1、Tg水平明显高于甲状腺腺瘤组和对照组，甲状腺腺瘤组血清MK、IGF-1、Tg水平高于对照组($P<0.05$)，见表3。

2.4 分化型甲状腺癌能谱CT与血清MK、IGF-1、Tg之间的相关性 由表4可知，碘浓度在静脉期、动脉期、平扫与血清MK、IGF-1、Tg水平呈负相关，能谱曲线斜率在静脉期、动脉期、平扫与血清

表3 血清MK、IGF-1、Tg水平比较					
组别	n	MK(pg/mL)	IGF-1(ng/mL)	Tg(ng/mL)	
A: 对照组	47	4.99±1.17	78.30±10.26	12.81±3.11	
B: 甲状腺腺瘤组	51	9.42±2.64	100.99±18.50	69.21±19.64	
C: 分化型甲状腺癌组	63	17.72±5.18	184.23±39.74	163.23±44.15	
整体比较	F, P	111.263, 0.000	232.249, 0.000	327.146, 0.000	
B vs A	LSD-t, P	4.996, 0.000	4.250, 0.000	9.305, 0.000	
C vs A	LSD-t, P	14.370, 0.000	19.844, 0.000	24.816, 0.000	
C vs B	LSD-t, P	9.374, 0.000	15.594, 0.000	15.511, 0.000	

表5 能谱CT结合血清MK、IGF-1、Tg对分化型甲状腺癌的诊断价值评估					
指标	阈值	准确度	敏感度	特异度	AUC(0.95CI)
碘浓度	10μg/mL	0.684	0.683	0.686	0.697(0.460~0.925)
能谱曲线斜率	-0.70	0.667	0.651	0.686	0.699(0.442~0.930)
MK	14pg/mL	0.772	0.730	0.824	0.791(0.616~0.945)
IGF-1	150ng/mL	0.711	0.683	0.745	0.747(0.478~0.989)
Tg	120ng/mL	0.737	0.762	0.706	0.738(0.554~0.915)
联合应用	-	0.895	0.905	0.882	0.920(0.850~0.960)

3 讨论

术前准确诊断并判断分化型甲状腺癌患者是否有组织浸润、淋巴结转移，对于制定其后续的治疗方案和改善预后改善尤为重要。能谱CT检查可从组织内将含碘物质分离出来，经图像处理获得能谱曲线图及碘图，从而测得能谱曲线斜率和病灶区碘浓度，以此对不同性质病灶间的物质能量吸收的差异进行定量评估，从而鉴别诊断甲状腺病变的良恶性以及恶性程度^[10]。

分化型甲状腺癌为恶性病变，甲状腺正常组织中滤泡上皮细胞的摄碘、储碘能力被癌细胞损坏，而甲状腺腺瘤为良性病变，其病灶内部分正常甲状腺组织的摄碘、储碘能力被保留，滤泡上皮细胞不断增生及复原并伴随形成间质纤维结节和间质纤维增生，仍残留有少许滤泡上皮细胞^[11]。在动脉期和静脉期，能谱曲线斜率CT值大小决定能谱曲线斜率的高低，而CT值大小由碘浓度体现，由于上述病理基础不同，分化型甲状腺癌不同恶性程度其摄碘能力不同，从而导致碘浓度和能谱曲线斜率有所差异^[12]。本研究显示，分化型甲状腺癌组在平扫、动脉期和静脉期碘浓度均比甲状腺腺瘤组和对照组低，甲状腺腺瘤组比对照组低，即在平扫、动脉期、静脉期，分化型甲状腺癌组、甲状腺腺瘤组及对照组的碘浓度均逐渐升高；分化型甲状腺癌组能谱曲线呈“低平型”，能谱曲线斜率值为较小的负值，对照组能谱曲线为下降型，能谱曲线斜率值为负，在动脉期和静脉期、平扫，能谱曲线斜率在分化型甲状腺癌组、甲状腺腺瘤组和对照组中逐渐降低；表明在一定程度上能谱CT检查可反映甲状腺病变的良恶性及恶性程度。李红文^[13]等人的研究发现甲状腺良性病变的静脉期碘浓度和能谱曲线斜率无统计学差异，与本文的结论不同，可能与样本量较少以及甲状腺癌病理类型不同有关。

术前检测血清标志物对指标基线的建立有益，有助于术后对患者进行动态风险评估和预后随访，术后检测用于管理和监测。MK在正常甲状腺中仅是少量表达，而在甲状腺肿瘤的形成过程中具有重要作用，是一种神经营养因子，富含半胱氨酸，可促进神经生长和修复，在分化型甲状腺癌中呈高表达状态^[14]。研究^[15]发现，甲状腺癌患者血清中MK明显升高，且MK过度表达与分化型甲

状腺癌恶性程度呈正相关，提示MK是筛查甲状腺癌的重要指标，并可在一定程度上提示肿瘤的生物学行为。IGF-1是胰岛素样生长因子，为一种在肝脏合成的蛋白肽，具有调节代谢和细胞分裂的作用，可促进肿瘤细胞增殖，与肿瘤的生长具有相关性，血清IGF-1水平的高低是肿瘤发生发展的危险因素^[16]。IGF-1是甲状腺腺瘤发展成癌的重要关键因素，其水平的高低与肿瘤的生长具有明显的相关性^[17]。Tg是甲状腺滤泡上皮细胞分泌，当溶酶体对甲状腺素水解后，会释放进入血液循环使血清中Tg水平上升，对分化型甲状腺癌是否具有局部复发及远处转移有较高的敏感性和特异性^[18]。在自身免疫性甲状腺炎、亚急性甲状腺炎、结节性甲状腺肿等患者血清中，血清Tg水平也会增高，因此，血清Tg升高不能一定提示为甲状腺癌，但Tg正常时也不能代表无甲状腺癌的存在^[19]。柴红等^[20]研究发现Tg对分化型甲状腺癌合并结节性甲状腺肿患者术后早期肿瘤复发或转移有重要预测意义。本研究中，分化型甲状腺癌组血清MK、IGF-1、Tg水平明显高于甲状腺腺瘤和对照组，甲状腺腺瘤组血清MK、IGF-1、Tg水平高于对照组，提示血清标志物的检测对分化型甲状腺癌具有重要诊断价值。

表4 分化型甲状腺癌能谱CT与血清MK、IGF-1、Tg之间的相关性							
能谱CT定量参数 期相		MK		IGF-1		Tg	
		r	P	r	P	r	P
碘浓度	平扫	-0.412	0.026	-0.562	0.000	-0.428	0.015
	动脉期	-0.465	0.006	-0.537	0.000	-0.439	0.008
	静脉期	-0.504	0.000	-0.568	0.000	-0.500	0.000
能谱曲线斜率	平扫	0.582	0.000	0.413	0.025	0.506	0.000
	动脉期	0.514	0.000	0.481	0.003	0.430	0.014
	静脉期	0.557	0.000	0.491	0.000	0.578	0.000

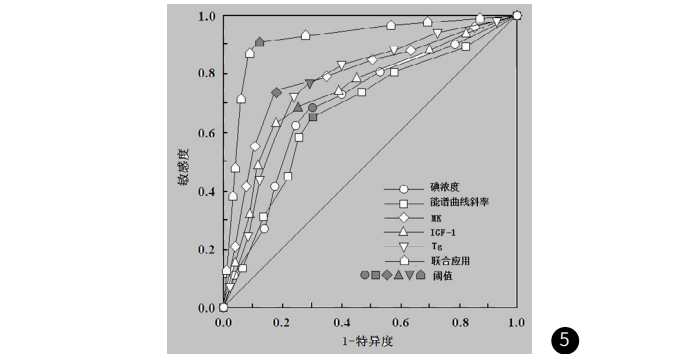


图5 能谱CT结合血清MK、IGF-1、Tg对分化型甲状腺癌的诊断价值评估之ROC曲线

本研究通过Person相关分析血清标志物与能谱CT发现，碘浓度在动脉期、静脉期、平扫与血清MK、IGF-1、Tg水平呈负相关，能谱曲线斜率在平扫、动脉期、静脉期与血清MK、IGF-1、Tg水平呈正相关；能谱CT结合血清MK、IGF-1、Tg对分化型甲状腺癌的诊断价值优于单独应用能谱CT或血清MK、IGF-1、Tg，提示碘浓度在分化型甲状腺癌较低、血清标志物MK、IGF-1、Tg水平较高、能谱曲线斜率较大时，血清标志物MK、IGF-1、Tg水平较高，两者之间具有相关性，且两者联合诊断分化型甲状腺癌时可显著提高其诊断效能。

综上所述，能谱CT和血清MK、IGF-1、Tg均有助于分化型甲状腺癌的诊断，联合检测对于分化型甲状腺癌诊断价值最优，可在一定程度上评估分化型甲状腺癌的恶性程度和生物学行为，为临床治疗及预后评估提供客观依据。

近年来临床基于MRI、CTA检查将左心耳空间形态结构分为风向标型、仙人掌型、菜花型、鸡翅型，且不同形态左心耳血栓发病率存在差异^[17]。雷志毅等^[18]学者调查结果表明，风向标型、鸡翅型左心耳缺血性脑卒中发病风险显著低于其他形态。本研究发现，菜花型、仙人掌型结构为左心耳血栓形成的危险因素，结合马春鸽、杨英等^[19-20]研究分析其原因可能在于，菜花型左心耳为结构最复杂的左心耳结构，其整体长度较短，具有数量较多的分支结构，而分支结构数量越多，左心耳形成血栓的风险随之提高；且Khurram等^[21]结果表明，左心耳小梁与房颤患者脑卒中的发生具有相关性，而菜花型左心耳存在广泛的肌小梁，进一步证实菜花型左心耳与血栓形成具有相关性；左心耳血液流速与左心耳形态有关，其中仙人掌型左心耳流速显著低于鸡翅型、风向标型左心耳，而左心耳流速缓慢，易导致左心耳内血液淤积，进而促使血栓形成^[22]。因此，菜花型、仙人掌型左心耳与左心耳血栓形成具有相关性。

据调查^[23]，房颤患者90%左右的血栓栓子均源于左心耳，推测其与左心耳血流动力学及功能存在联系。本研究血栓组左心耳开口周长、开口长径、开口短径、左心耳容积、左上肺静脉口长径、左心房容积较无血栓组增大，与血栓形成具有相关性，说明房颤患者心房储存功能、收缩功能均可影响血栓形成。究其原因在于，房颤患者左心耳的扩大、收缩、舒张功能障碍均可致使左心耳排空受到影响，引起血流黏滞，从而提高血栓形成风险^[24]。提示临床在对房颤患者行射频消融术前可结合上述因素评估血栓形成风险，以明确治疗方案，提高疗效。

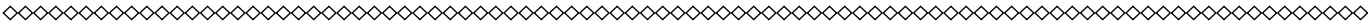
综上所述，CTA检查对房颤患者左心耳血栓具有较高的诊断准确率，临床可通过CAT定量分析左心耳形态结构、功能参数评估血栓性事件发生风险，为术前制定治疗方案提供数据支持。

参考文献

[1]年福来,秦卫,何师,等.不同剂量的美托洛尔对冠状动脉旁路移植术后新发心房颤动预防作用的随机对照研究[J].中国胸心血管外科临床杂志,2019,26(6):553-557.
[2]黄勇洪,扶泽南,刘微,等.充血性心力衰竭对非瓣膜性房颤患者左心耳血栓形成的预测价值研究[J].中国心血管病研究,2019,17(6):526-529.
[3]文鹤龄,陈宇,梁中书.三维斑点追踪成像对阵发性房颤患者射频消融术前左心室收缩功能的评价[J].实用医学杂志,2019,35(3):467-470.
[4]Kozie M.Factors associated with transesophageal echocardiography-guided elective cardioversion of atrial fibrillation[J].Pol Arch Intern Med,2020,130(10):828-829.

[5]杨小军,孙洪涛.MSCT诊断房颤患者左心房血栓形成的临床应用价值[J].医学临床研究,2021,38(6):909-911.
[6]朱璟晶,储慧民.左心耳封堵:房颤患者预防脑卒中应用的临床研究进展[J].中国循证心血管医学杂志,2019,11(5):633-635.
[7]Hindricks G,Potpara T,Dagres N,et al.2020 ESC Guidelines for the diagnosis and management of atrial fibrillation developed in collaboration with the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS)[J].Eur Heart J,2021,42(5):373-498.
[8]杨娜,赵冬,刘军,等.中国三级医院非瓣膜性心房颤动住院患者中血栓栓塞风险评估的应用现状[J].中华心血管病杂志,2021,49(9):856-865.
[9]贾静,付微,唐山丹,等.心房颤动射频消融术后血栓栓塞事件的危险因素研究[J].中华保健医学杂志,2021,23(6):580-582.
[10]Miller SD, Lee DC, Dollar BT, et al. Transesophageal echocardiography guidance for atrial-caval thrombus removal with the AngioVac system[J]. Proc (Bayl Univ Med Cent), 2019, 33(1): 85-86.
[11]宋群霞,王丽红.经食管超声心动图对非瓣膜性房颤患者血栓形成危险因素的研究[J].中国超声医学杂志,2021,37(3):271-274.
[12]温瑜鹏,刘彦君,任群,等.经食道超声心动图在非瓣膜性房颤患者手术治疗前后的应用价值[J].医学影像学杂志,2019,29(10):1705-1708.
[13]Berndt M,Mück F,Maegerlein C,et al.Introduction of CTA-index as Simplified Measuring Method for Thrombus Perviousness[J].Clin Neuroradiol,2021,31(3):773-781.
[14]段利科,张周龙.多层螺旋CT与超声心动图诊断房颤患者左心耳血栓的临床价值比较[J].中国CT和MRI杂志,2019,17(4):59-61,119.
[15]袁康正,王健,廖清池.心脏计算机断层扫描血管造影在左心耳封堵术中的应用进展[J].岭南心血管病杂志,2022,28(1):80-83.
[16]Wu C,Ley K.Predicting Gene Expression From Computed Tomography Angiography[J].Arterioscler Thromb Vasc Biol,2021,41(5):1751-1752.
[17]刘佳琦,卢颜美.心房颤动左心耳血栓形成解剖机制特点及左心耳血栓的防治进展[J].医学综述,2021,27(20):4046-4051.
[18]雷志毅,刘国伟,何晓芳,等.血栓对非瓣膜型房颤患者左心耳及相邻结构形态学影响的MSCT研究[J].中国医学计算机成像杂志,2017,23(4):325-328.
[19]马春鸽,王现青,姚焰.左心耳形态结构和功能与心房颤动相关性卒中的研究和展望[J].中国心血管病研究,2021,19(3):260-264.
[20]杨英,扶泽南,杨龙,等.左心耳结构复杂性与非瓣膜性心房颤动患者左心耳血栓形成的关系[J].中国循环杂志,2020,35(3):277-281.
[21]Khurram IM,Dewire J,Mager M,et al.Relationship between left atrial appendage morphology and stroke in patients with atrial fibrillation[J].Heart Rhythm,2013,10(12):1843-1849.
[22]陈晴玉,孙中茹,张波,等.经食管超声心动图与心脏CT血管造影对左心耳封堵的应用价值研究[J].医学影像学杂志,2021,31(9):1511-1515.
[23]Spagnolo P,Giglio M,Di Marco D,et al.Diagnosis of left atrial appendage thrombus in patients with atrial fibrillation:delayed contrast-enhanced cardiac CT[J].Eur Radiol,2021,31(3):1236-1244.
[24]赵翌,王文强,赵春慧,等.血小板形态参数,左心耳血流动力学参数与老年非瓣膜性心房颤动患者左心耳血栓形成的关系研究[J].实用心脑血管病杂志,2022,30(3):22-27.

(收稿日期: 2022-11-03)
(校对编辑: 谢诗婷)



(上接第44页)

参考文献

[1]中国临床肿瘤学会指南工作委员会.中国临床肿瘤学会(CSCO)分化型甲状腺癌诊疗指南2021[J].肿瘤预防与治疗,2021,34(12):1164-1200.
[2]Chang S,Li M,Yu H,et al.Spectrum Estimation-Guided Iterative Reconstruction Algorithm for Dual Energy CT[J].IEEE Trans Med Imaging,2020,39(1):246-258.
[3]何琛波,黄海华,龙江涛,等.能谱CT定量参数对于鉴别胸腺良恶性肿瘤病变的价值研究[J].中国CT和MRI杂志,2023,21(6):78-80.
[4]张丹凤,刘学公.血清学标志物在分化型甲状腺癌治疗中的临床价值研究进展[J].中国肿瘤外科杂志,2019,11(5):377-380.
[5]常炜,徐静媛,杨毅.中期因子在炎症发生中的作用研究进展[J].中华内科杂志,2018,57(4):306-308.
[6]Liu H,Gu H,Kutbi EH,et al.Association of IGF-1 and IGFBP-3 levels with gastric cancer:A systematic review and meta-analysis[J].Int J Clin Pract,2021,75(11):e14764.
[7]李冲,白露,龚玉竹.血清IGF-1、TGF-β1在食管癌患者中的水平及意义[J].中华保健医学杂志,2019,21(4):341-343.
[8]Costa-Silva DR,Barros-Oliveira MDC,Alves-Ribeiro FA,et al.Assessment of IGF-1 expression in the peripheral blood of women with recurrent breast cancer[J].Medicine (Baltimore),2020,99(43):e22890.
[9]周锋盛,张雨,丁炎,等.甲状腺球蛋白快速检测试剂在甲状腺癌颈部可疑淋巴结定性诊断中的应用价值[J].山东医药,2022,62(10):74-76.
[10]闫姬男,郑吟诗,李玉舟,等.双能CT能谱成像增强定量参数在颈动脉粥样硬化斑块性质评估中的应用[J].罕少疾病杂志,2022,29(12):36-37.
[11]张桂欣,彭丽君,陶可涛,等.血清microRNA-335对根治术并碘131治疗的分化型甲状腺癌预后判断的临床价值分析[J].现代生物医学进展,2019,19(17):3338-3341,3256.

[12]李苗,冯凡,连俊.超声弹性成像色彩评分系统、二维超声及能谱CT对甲状腺良性结节诊断鉴别价值比较[J].中国CT和MRI杂志,2021,19(12):24-26,56.
[13]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.
[14]徐林霞,王素萍,徐国霞,等.超声弹性成像参数联合血清MK和VEGF对分化型甲状腺癌的诊断价值及与肿瘤恶性程度关系研究[J].影像科学与光化学,2021,39(1):12-18.
[15]Zhou L,Jiang J,Fu Y,et al.Diagnostic performance of Midkine ratios in fine-needle aspirates for evaluation of Cytologically indeterminate thyroid nodules[J].Diagn Pathol,2021,16(1):92.
[16]田金富,李芳,赵娜,等.重组人生长激素联合营养支持对特发性矮小症患者身体构成和血清IGF-1水平的影响[J].罕少疾病杂志,2022,29(7):105-106,112.
[17]田陶然,于海文,沈琦,等.中期因子、胰岛素样生长因子-1和甲状腺球蛋白在分化型甲状腺癌中的诊断与预后价值[J].河北医药,2020,42(1):15-18,23.
[18]Kars A,Aktan B,Kilic K,et al.Preoperative Serum Thyroglobulin Level as a Useful Predictive Marker to Differentiate Thyroid Cancer[J].ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec,2018,80(5-6):290-295.
[19]王新,杜新平,王素,等.不同功能状态的桥本氏甲状腺炎患者甲状腺球蛋白抗体糖基化修饰的差异研究[J].国际免疫学杂志,2021,44(2):147-152.
[20]柴红,黄琴,陈泽泉,等.消融前刺激性甲状腺球蛋白白对分化型甲状腺癌合并结节性甲状腺肿复发或转移的诊断价值[J].上海交通大学学报(医学版),2021,41(5):617-621.

(收稿日期: 2022-06-21)
(校对编辑: 谢诗婷)