

Application of CT in Preoperative Diagnosis of Hyperparathyroidism*

论 著

ZHANG Yong¹, XUE Cai-xia¹, WU Jian-xiong¹, FU Qiang¹, QIU Chuan-ya^{2,*}.

1.Department of Radiology, Civil Aviation General Hospital, Beijing 100123, China

2.Department of Radiology, Beijing Chaoyang Hospital, Capital Medical University, Beijing 100020, China

ABSTRACT

Objective To analyze the value of dynamic contrast-enhanced CT in the diagnosis of hyperparathyroidism. **Methods** The preoperative CT and postoperative pathological data of 41 patients with hyperparathyroidism treated in our hospital from January 2016 to April 2017 were analyzed retrospectively. There were 21 males and 20 females with an average age of 55.5 years. Among them, there were 2 cases of primary hyperparathyroidism, 1 adenoma, 1 parathyroid cancer, 39 secondary hyperparathyroidism, all of them were dialysis patients with renal insufficiency, 35 of them were the first operation, 4 of them had recurrence after total parathyroidectomy and sternocleidomastoid muscle deep autotransplantation. **Results** The sensitivity and specificity of preoperative CT in the diagnosis of hyperparathyroidism were 81.0% and 90.4%, respectively, the positive predictive value and negative predictive value were 91.0% and 79.8%, the accuracy rate was 85.3%, Youdi index was 71.4%, the positive likelihood ratio and negative likelihood ratio were 8.44 and 0.21, respectively. **Conclusion** Dynamic contrast-enhanced CT of the neck can accurately locate and partially identify the causes of hyperparathyroidism and reflect the tissue around the lesion, which is of great significance for clinical operation.

Keywords: CT; Dynamic Enhancement; Hyperparathyroidism

CT检查在甲状旁腺功能亢进症术前诊断中的应用*

张 勇¹ 薛彩霞¹ 吴健雄¹傅 强¹ 邱传亚^{2,*}

1.北京市民航总医院放射科

(北京市 100123)

2.首都医科大学附属朝阳医院放射科

(北京市 100020)

【摘要】目的 分析甲状旁腺功能亢进症患者术前颈部动态增强 CT 检查的诊断价值。**方法** 回顾性分析 2016年1月至2017年4月在我院行甲状旁腺功能亢进手术治疗的41例患者的术前CT和术后病理资料。其中男21例，女20例，平均年龄 55.5岁。其中原发性甲状旁腺功能亢进2例，腺瘤1例、甲状旁腺癌1例；继发性甲状旁腺功能亢进39例，均为肾功能不全透析治疗患者，其中35例为首次手术治疗、4例曾于外院行甲状旁腺全切胸锁乳突肌深面自体移植术后复发。**结果** 术前CT诊断甲状旁腺功能亢进相关责任病灶的灵敏度、特异度分别为81.0%和90.4%，阳性预测值、阴性预测值分别为91.0%和79.8%，正确率为85.3%，Youden指数为71.4%，阳性似然比、阴性似然比分别为8.44和0.21。**结论** 颈部动态增强 CT能准确定位和部分定性甲状旁腺功能亢进的原因，反映病灶周围组织的情况，对临床手术具有重要意义。

【关键词】 CT；动态增强；甲状旁腺功能亢进

【中图分类号】 R445.3

【文献标识码】 A

【基金项目】 多模态超声诊断甲状旁腺良恶性结节临床应用研究基金资助项目名称 (201915)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2023.01.014

甲状旁腺功能亢进症(hyperparathyroidism, HPT),是由于甲状旁腺分泌过量的甲状旁腺激素(PTH),从而引起血清钙磷代谢紊乱。临床分为三型:原发性甲状旁腺功能亢进症(primary hyperparathyroidism, PHPT)、继发性甲状旁腺功能亢进症(secondary hyperparathyroidism, SHPT)及三发性甲状旁腺功能亢进症(tertiary hyperparathyroidism, THPT)。原发性甲状旁腺功能亢进症多见于甲状旁腺腺瘤、增生,少见甲状旁腺癌。继发性甲状旁腺功能亢进症多继发于慢性肾功能衰竭(chronic renal failure, CRF),多表现为甲状旁腺增生,部分表现为腺瘤^[1-2]。三发性甲状旁腺功能亢进症是在继发性甲状旁腺亢进未治愈的基础上发生腺瘤、自主分泌过量的PTH。甲状旁腺切除术(parathyroidectomy, PTX)是临床治疗SHPT的常用方法^[3],而CT检查是手术前定位的重要手段。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择2016年1月至2017年4月在我院耳鼻喉外科行甲状旁腺功能亢进手术治疗、术后有完整病理结果且术前行多排螺旋CT平扫和增强的患者 44例,因图像伪影干扰诊断、排除其中的3例,共入组41例。其中男性21例,女性20例,患者最小34岁,最大76岁,平均年龄 55.5岁。其中原发性甲状旁腺功能亢进2例,腺瘤1例、甲状旁腺癌1例;继发性甲状旁腺功能亢进39例,35例为首次手术治疗、4例曾于外院行甲状旁腺全切胸锁乳突肌深面自体移植术后复发。39例继发甲状旁腺功能亢进患者长期维持血液透析治疗,平均透析时间7.42年,术前放射免疫法检测血浆全段甲状旁腺激素浓度(330-3085)pg/mL,平均(1576)pg/mL。

1.2 检查方法 所有患者均行颈部CT动态增强扫描:采用 64 层螺旋 CT(GE Light-Speed VCT),探测器 40mm (0.526 mm×64层),自动电流,管电压 120KV,扫描范围自颌下至颈部大血管根部,层厚5mm,层间距5mm,重组层厚 0.625mm,间隔 0.625mm。增强扫描采用高压注射器经肘前静脉注入非离子型对比剂碘海醇(350mgI /mL)80mL,注射流率3mL/s,扫描延迟时间:动脉期30s,静脉期 65s。采用 GE AW4.4 影像工作站对各期薄层图像进行MPR重组。

1.3 图像分析 (1)病变分区:本研究以甲状腺和甲状腺上、下动脉为参照对甲状旁腺病灶进行分区,共分为右上、右下、左上、左下、右上纵膈、左上纵膈和甲状旁腺自体移植后胸锁乳突肌深部7个解剖位置进行讨论。(2)所有图像均由两位经验丰富的影像诊断医师分别图像进行分析,意见不一致时协商讨论。

1.4 统计学分析 应用 SPSS 17.5 统计学软件,进行Pearson χ^2 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。计算术前CT诊断的正确率、灵敏度、特异度、阳性预测值、阴性预测值、Youden指数、阳性似然比、阴性似然比。

2 结 果

2.1 CT表现 病变甲状旁腺一般为圆形、椭圆形,少数为不规则形或呈融合表现。上组

【第一作者】 张 勇,男,副主任医师,主要研究方向:神经影像。E-mail: maminzhangyong@live.cn

【通讯作者】 邱传亚,男,主任医师,主要研究方向:神经影像。E-mail: E-mail: qcy13621153917@126.com

甲状旁腺多位于甲状腺背面中部(见图1~图2);下甲状旁腺位置不恒定,可位于甲状腺背面中下部,部分接近甲状腺下极。本组异位甲状旁腺均位于上纵隔(见图3)。

2.2 病变性质和数目 结果41例病人中原发甲状旁腺功能亢进2例,1例为右上甲状旁腺腺瘤,1例为左下甲状旁腺腺癌(见图4~图5)。继发甲状旁腺功能亢进39例,其中34例为首次手术,5例为术后复发。首次手术病人中仅1例为左下甲状旁腺单发增生结节,2例诊断为2枚甲状旁腺增生结节,3例诊断为3枚增生结节,24例诊断为4枚增生结节4例诊断为5枚增生结节。5例术后复发病例均为单发结节,其中2例位于右上纵膈,2例位于右下区,1例位于胸锁乳突肌深面自体移植区(见图8)。

2.3 伴发甲状腺病变 在所有病例中共有29例伴发甲状腺病变,其中24例伴有结节性甲状腺肿或部分腺瘤样增生,3例伴有淋巴性甲状腺炎,1例伴单发甲状腺乳头状癌,2例为多发甲状腺乳头

状癌并伴有结节性甲状腺肿(见图6~图7)。

2.4 病灶的CT结果与病理对照 所有41例病人中共对251个部位进行评价,结果手术共发现病变137处、114个分区未发现病变;其中右上分区32例,右下分区31例,左上分区27例,左下分区27例,右上纵膈11例,左上纵膈8例,胸锁乳突肌深部1例。术前CT共诊断病变122处,129个分区未发现病变;其中右上分区30例,右下分区27例,左上分区27例,左下分区17例,右上纵膈11例,左上纵膈9例,胸锁乳突肌深部1例。术前CT与病理结果对照二者在诊断水平上有统计学差异, Pearson χ^2 值为126.886, $P=0.000$ 。术前CT诊断甲状旁腺功能亢进相关责任病灶的灵敏度、特异度分别为81.0%和90.4%,阳性预测值、阴性预测值分别为91.0%和79.8%,正确率为85.3%, Youden 指数为71.4%,阳性似然比、阴性似然比分别为8.44和0.21。

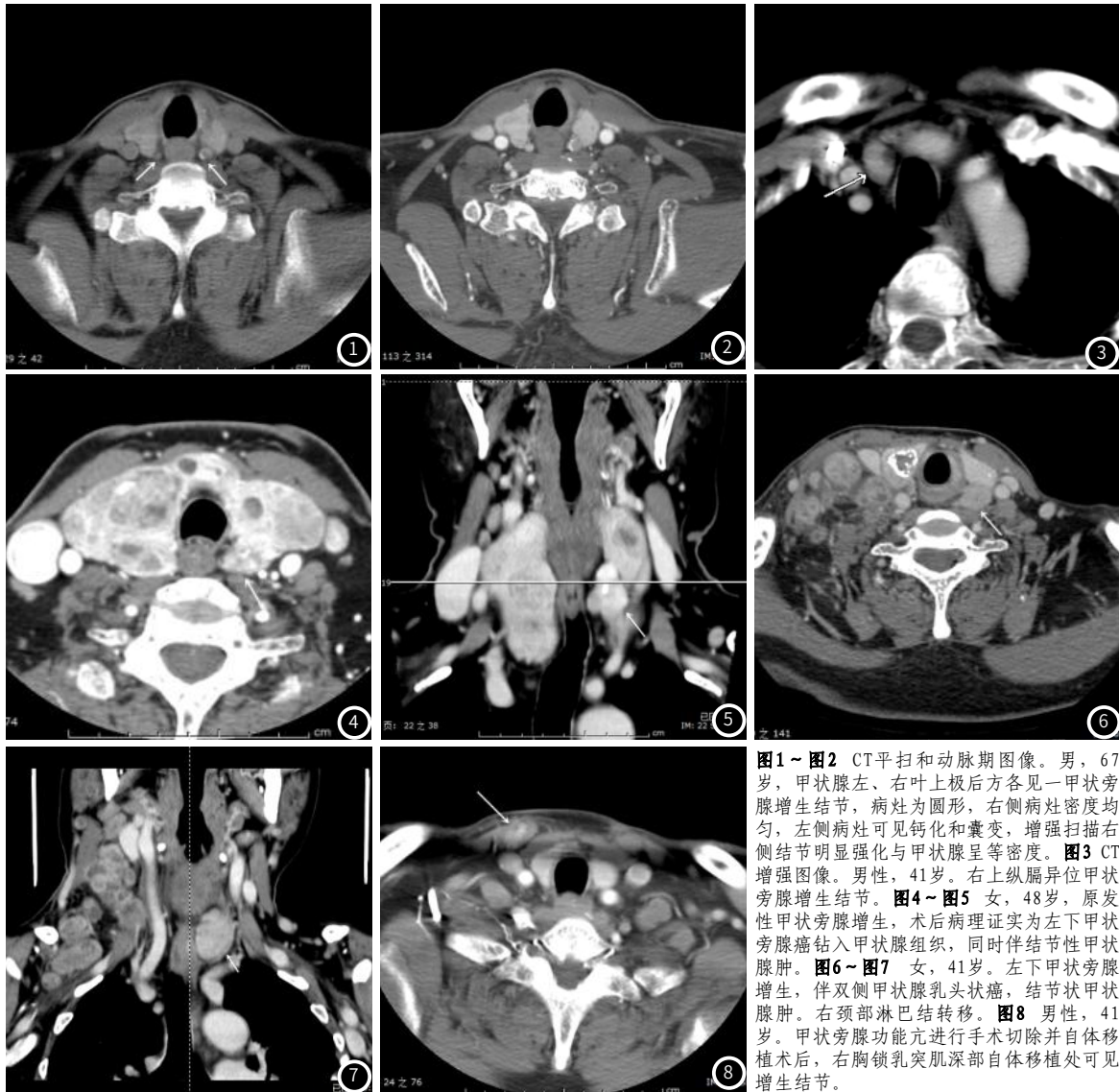


图1~图2 CT平扫和动脉期图像。男,67岁,甲状腺左、右叶上极后方各见一甲状旁腺增生结节,病灶为圆形,右侧病灶密度均匀,左侧病灶可见钙化和囊变,增强扫描右侧结节明显强化与甲状腺呈等密度。**图3** CT增强图像。男性,41岁。右上纵膈异位甲状旁腺增生结节。**图4~图5** 女,48岁,原发性甲状旁腺增生,术后病理证实为左下甲状旁腺癌钻入甲状腺组织,同时伴结节性甲状腺肿。**图6~图7** 女,41岁。左下甲状旁腺增生,伴双侧甲状腺乳头状癌,结节状甲状腺肿。右颈部淋巴结转移。**图8** 男性,41岁。甲状旁腺功能亢进行手术切除并自体移植术后,右胸锁乳突肌深部自体移植处可见增生结节。

3 讨论

3.1 甲状旁腺的正常表现和变异 正常甲状旁腺为黄豆大小的腺体,有上下两对。上组甲状旁腺位置较固定;下甲状旁腺位于甲状腺下动脉附近,位置不恒定。约8.5%的甲状旁腺发生异位,可以位于甲状腺实质内、纵膈和以及其他部位^[4-6]。

3.2 甲状旁腺功能亢进的病因和治疗原则 原发性和三发性甲状旁腺功能亢进症在临床占比较小,本组仅有2例,这种病人往往术前PTH增高程度不及继发性旁腺增生患者,且多为单发病灶。慢性肾功能衰竭时钙磷代谢紊乱,以及1,25-二羟维生素D3的生成障碍都是影响SHPT发生的重要原因^[7]。手术切除病变甲状

旁腺组织是临床最常用的方法。

3.3 甲状旁腺增生结节的诊断 甲状旁腺增生结节常为多发,CT表现有时与颈部小淋巴结不宜区分。与CT表现不同,临床手术中病灶表现有时与脂肪不好分辨,且部分异位的甲状旁腺组织可位于甲状腺内或位置深入上纵膈不易探查。另外相当一部分甲状旁腺增生的病人还合并有各种甲状腺病变,这些原因均会干扰手术对病灶的探查,一旦病灶切除不彻底往往会导致术后复发。本组中2例原发性甲状旁腺功能亢进病例和5例术后复发病例均为

(下转第59页)

肺下叶，此时的胸部CT表现主要为磨玻璃密度灶夹杂着实变灶。发病大约3周以后，肺实质会出现间质性改变及纤维灶，同时会出现磨玻璃密度灶及实变灶^[14]。胸腔积液及纵隔内淋巴结肿大少见。我们的研究结果显示，病变累及右肺下叶的患者达到64.29%。主要的胸部CT影像表现有磨玻璃密度灶、支气管血管束增粗、纤维灶、实变灶。

本研究具有一定的局限性。本研究样本量小,需要进一步扩大样本量来证实研究结论。既往的研究显示,淋巴细胞计数降低^[14,16-17]。而在研究中,生化检查中淋巴细胞计数差异在胸部CT检查阳性与阴性间无显著统计学意义,主要跟样本量及统计学方法的有关,在以后的研究中,我们需要扩大样本量及利用不同的统计学方法来分析。新冠肺炎的诊断需要结合患者的暴露史、临床信息、生化检查、核酸检测结果及胸部CT表现,如何联合这些信息进行综合判断需要进一步分析。

综上所述，新冠肺炎的影像表现具有一定的特点，但是需要结合临床信息进行综合分析以达到精准诊断。

参考文献

- [1] 管汉雄,熊颖,申楠茜等.新型冠状病毒肺炎(COVID-19)临床影像学特征[J].放射学实践,2020,35(2):125-130.
- [2] 晁晓明,李航,宋璐等.新型冠状病毒肺炎(COVID-19)CT表现初步探讨[J].放射学实践,2020,35(3):261-265.
- [3] 刘发明,丁惠玲,晁晓明,等.新型冠状病毒肺炎(COVID-19)的胸部CT表现与临床特点[J].放射学实践,2020,35(3):266-268.
- [4] Lau S, Li K, Luk H, et al. Middle East Respiratory Syndrome Coronavirus Antibodies in Bactrian and Hybrid Camels from Dubai[J]. mSphere, 2020, 5(1).
- [5] Hui J Y, Cho D H, Yang M K, et al. Severe acute respiratory syndrome: Spectrum of high-resolution CT findings and temporal progression of the disease[J]. AJR Am J Roentgenol, 2003, 181(6): 1525-38.

- [6] Li Q, Guan X, Wu P, et al. Early Transmission Dynamics in Wuhan, China, of Novel Coronavirus-Infected Pneumonia [J]. *N Engl J Med*, 2020.
- [7] Lei P, Fan B, Yuan Y. The evolution of CT characteristics in the patients with COVID-19 pneumonia [J]. *J Infect*, 2020, 80 (6): 29.
- [8] Lei P, Fan B, Wang P. Differential Diagnosis for Coronavirus Disease (COVID-19): Beyond Radiologic Features. *AJR Am J Roentgenol*, 2020, 215 (1): W19.
- [9] Lei P, Mao J, Huang Z, Liu G, Wang P, Song W. Key Considerations for Radiologists When Diagnosing the Novel Coronavirus Disease (COVID-19) [J]. *Korean J Radiol*, 2020, 21 (5): 625-626.
- [10] Wei J, Yang H, Lei P, et al. Analysis of thin-section CT in patients with coronavirus disease (COVID-19) after hospital discharge [J]. *J Xray Sci Technol*, 2020, 28 (3): 383-389.
- [11] Lei P, Fan B, Mao J, et al. The progression of computed tomographic (CT) images in patients with coronavirus disease (COVID-19) pneumonia: Running title: The CT progression of COVID-19 pneumonia [J]. *J Infect*, 2020, 80 (6): e30-e31.
- [12] Li M, Lei P, Zeng B, et al. Coronavirus Disease (COVID-19): Spectrum of CT Findings and Temporal Progression of the Disease [J]. *Acad Radiol*, 2020, 27 (5): 603-608.
- [13] Lei P, Fan B, Mao J, et al. Multiple parameters required for diagnosis of COVID-19 in clinical practice [J]. *J Infect*, 2020, 80 (6): e27-e28.
- [14] Shi H, Han X, Jiang N, et al. Radiological findings from 81 patients with COVID-19 pneumonia in Wuhan, China: A descriptive study [J]. *Lancet Infect Dis*, 2020, 20 (4): 425-434.
- [15] Lei P, Huang Z, Liu G, et al. Clinical and computed tomographic (CT) images characteristics in the patients with COVID-19 infection: What should radiologists need to know [J]. *J Xray Sci Technol*, 2020, 28 (3): 369-381.
- [16] Huang C, Wang Y, Li X, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China [J]. *Lancet*, 2020, 395 (10223): 497-506.
- [17] Guan W J, Ni Z Y, Hu Y, et al. Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China [J]. *N Engl J Med*, 2020, 382 (18): 1708-1720.

(收稿日期: 2021-05-19)

(校对编辑：阮 靖)

(上接第 43 页)

单发病灶；34例首次手术病例仅1例为单发，其余均为多发，且其中24例发现4枚病灶，显示继发甲状旁腺增生病人一般为多发病灶且数目往往为4枚。上纵隔共发现病灶19枚，占全部病灶的13%，是最常见的异位部位^[8]。

3.4 传统影像学检查方法在甲状旁腺功能亢进术前诊断的应用

甲状旁腺功能亢进术前检查常用的方法有超声、核医学、CT和

MRI, 但是它们的敏感性和特异性存在一定的差异^[9-11]。其中超声联合核素检查是目前推荐的检查方法, 但仍存在一定问题。B超对于小病灶、异位病灶的诊断比较困难, 且检查结果依赖于操作者的经验, 主观性强; 而且不够直观, 术前不能让术者直观地了解病灶的位置、大小、形态等信息, 也不利于了解病灶与周围结构的解剖关系以及可能伴发的其他甲状腺相关疾病。而^{99m}Tc-MIB对功能无明显增高的增生结节诊断困难, 部分切除的病灶尽管核素检查未表现阴性, 但病理上已经有增生的表现, 而这正是造成术后复发的一个重要原因。MRI具有无创、高软组织分辨率的特点, 但易受颈部磁场不均和运动伪影的干扰。

3.5 多排螺旋CT增强检查在甲状旁腺功能亢进术前诊断的优点

最近的研究表明,多排螺旋CT增强检查因其多期扫描、高空

间分辨率和时间分辨率的特点对甲状旁腺病变术前定位有很好的准确性^[12]。甲状旁腺增生结节或腺瘤通常在第一期表现为明显强化,第二期强化减低,CT多期增强检查能判断责任病灶的位置、发现部分小病灶和异位病灶,并与甲状腺病变或周围淋巴结相鉴别。另外,在甲状腺癌引起的病例中,还可以适当增大扫描范围,有助于全面的了解转移淋巴结的位置以及相邻气管、血管等组织的受累情况。由于上组甲状旁腺位置较固定,诊断的灵敏度、特异度均较高,而上纵隔病灶因周围大血管等解剖结构干扰灵敏度、特异度均有所下降。本组病例5例复发病灶除一例位于胸锁乳突肌深部自体移植部位外,其余4例均发生于右侧,其中两例位于右下分区,两例位于右上纵隔,考虑由于下组和上纵隔异位病灶,因为位置不恒定,术中更易切除不彻底,但对于残余甲状旁腺组织是否更多发生于右侧因样本数小,尚不能下此结

参考文献

- [1] Lundstroem A K, Tröle W, Soerensen C H, et al. Preoperative localization of hyperfunctioning parathyroid glands with 4D-CT[J]. *EEur Arch Otorhinolaryngol*, 2016, 273(5): 1253-1259.
- [2] Jervis L, James M, Howe W, et al. Osteolytic lesions: Osteitis fibrosa cystica in the setting of severe primary hyperparathyroidism[J]. *BMJ Case Rep*, 2017: 2017-220603.
- [3] Masafumi Fukagawa, Keitaro Yokoyama, Fumihiko Koiwa, et al. Clinical practice guideline for the management of chronic kidney disease-mineral and bone disorder[J]. *Ther Apher Dial*, 2013, 17(3): 247-288.
- [4] Dimitrios Lappas, George Nossios, Panagiotis Anagnostis, et al. Location, number and morphology of parathyroid glands: results from a large anatomical series[J]. *Anat Sci Int*, 2012, 87(3): 160-164.
- [5] AKERSTROM G, MALMAEUS J, BERGSTRIM R. Surgical anatomy of human parathyroid glands[J]. *Surgery*, 1984, 95(1): 14-21.
- [6] Shen J, Wu Q, Wang Y. The role of ultrasound in the diagnosis of the coexistence of primary hyperparathyroidism and non-medullary thyroid carcinoma[J]. *BMC Med Imaging*, 2019, 19(1): 7.
- [7] 刘洁, 徐海波, 孔祥泉, 等. MRI 在血透患者继发性甲状旁腺功能亢进术前定位诊断中的价值[J]. *华中科技大学学报: 医学版*, 2013, 42(1): 33-37.
- [8] Campbell M J, Sicuro P, Alseidi A, et al. Two-phase (low-dose) computed tomography is as effective as 4D-CT for identifying enlarged parathyroid glands[J]. *Int J Surg*, 2015, 2(14): 80-84.
- [9] Sacconi B, Argirò R, Diacinti D, et al. MR appearance of parathyroid adenomas at 3 T in patients with primary hyperparathyroidism: what radiologists need to know for pre-operative localization[J]. *Eur Radiol*, 2016, 26(3): 664-673.
- [10] Sigrist R M S, Joy L, Ahmed E K, et al. Ultrasound elastography: review of techniques and clinical applications[J]. *Theranostics*, 2017, 7(5): 1303-1329.
- [11] 姚晓爱, 姜涛, 观圣, 等. 不同影像学检查方法对原发性甲状旁腺功能亢进症患者甲状旁腺病灶的定位诊断价值[J]. *中国医学影像技术* 2016, 32(7): 1043-1046.
- [12] Goroshi M, Lila A R, Jadhav S S, et al. Percentage arterial enhancement: An objective index for accurate identification of parathyroid adenoma/hyperplasia in primary hyperparathyroidism[J]. *Clinical Endocrinology*, 2017.

(收稿日期：2020-12-04)

(校对编辑：阮靖)