

论 著

彩色多普勒超声和MRI在甲状旁腺腺瘤定性诊断中的价值及影像特点比较

南阳市中心医院内分泌科
(河南 南阳 473000)

惠 姣

【摘要】目的 探讨彩色多普勒超声和磁共振成像(MRI)在甲状旁腺腺瘤定性诊断中的价值及影像特点。**方法** 回顾性分析2016年1月至2019年6月我院收治的甲状旁腺腺瘤患者85例。85例患者接受彩色多普勒超声检查,46例患者接受放射性核素甲状旁腺显像,27例患者接受MRI检查。分析各检查下的影像学表现及对甲状旁腺腺瘤的诊断价值。**结果** 超声、核素显像、MRI、超声联合MRI对甲状旁腺腺瘤的阳性检出率分别为83.51%、89.66%、69.23%和95.87%。超声、核素显像、MRI、超声联合MRI对直径小于1cm的甲状旁腺腺瘤的阳性检出率分别为80.77%、73.68%、45.45%和88.46%。超声与核素显像的阳性检出率比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。超声联合MRI检查的阳性检出率明显高于MRI单独检查($P<0.05$)。**结论** 超声可作为甲状旁腺腺瘤的首选诊断方法,联合MRI检查有利于提高检出率,更好的进行术前定位和诊断。

【关键词】 甲状旁腺腺瘤; 彩色多普勒超声; 磁共振成像; 核素显像

【中图分类号】 R582

【文献标识码】 A

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2020.12.013

通讯作者: 惠 姣

Comparison of the Value and Image Characteristics Between Color Doppler Ultrasound and MRI in the Qualitative Diagnosis of Parathyroid Adenoma

HUI Jiao. Department of Endocrinology, the Central Hospital of Nanyang City, Nanyang 473000, Henan Province, China

[Abstract] Objective To investigate the value and image characteristics of color Doppler ultrasound and magnetic resonance imaging (MRI) in the qualitative diagnosis of parathyroid adenoma. **Methods** A total of 85 patients with parathyroid adenoma admitted to the hospital between January 2016 and June 2019 were analyzed retrospectively. Eighty-five patients underwent color Doppler ultrasonography, 46 underwent radionuclide parathyroid imaging, and 27 underwent MRI. The imaging findings of each examination and the diagnostic value for parathyroid adenoma were analyzed. **Results** The positive detection rates of parathyroid adenoma by ultrasound, radionuclide imaging, MRI and ultrasound combined with MRI were 83.51%, 89.66%, 69.23% and 95.87%, respectively. The positive detection rates of parathyroid adenomas smaller than 1 cm in diameter were 80.77%, 73.68%, 45.45% and 88.46%, respectively. There was no significant difference in the positive detection rate between ultrasound and radionuclide imaging ($P>0.05$). The positive detection rate of ultrasound combined with MRI was significantly higher than that of MRI alone ($P<0.05$). **Conclusion** Ultrasound can be used as the first choice for the diagnosis of parathyroid adenoma. Combined with MRI, it is beneficial to improve the detection rate and better preoperative localization and diagnosis.

[Key words] Parathyroid Adenoma; Color Doppler Ultrasound; Magnetic Resonance Imaging; Radionuclide Imaging

甲状旁腺腺瘤多见于中老年女性,是引起原发性甲状旁腺功能亢进及高钙血症的最常见病因^[1],该病主要由过多的甲状旁腺激素(PTH)分泌引起,常见表现为主细胞腺瘤,少数为嗜酸细胞腺瘤和透明细胞腺瘤^[2]。该病作为常见内分泌疾病,近年来发病率不断上升,除了引起全身骨痛、骨折、泌尿系统结石等并发症外,还可累及心血管系统、消化系统和中枢神经系统等^[3]。由于甲状旁腺激素调节体内血钙平衡,当血钙过高时可引起高血钙危象威胁生命^[4]。手术切除是目前甲状旁腺腺瘤的主要治疗方式,切除后复发率较低,而术前发现病变并准确定位是手术成功的关键^[5]。本研究旨在评价多种影像学检查如彩色多普勒超声、核素显像和MRI在甲状旁腺腺瘤定性诊断中的价值及影像特点,为临床诊断提供更多证据支持。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析2016年1月至2019年6月我院收治的甲状旁腺腺瘤患者85例,共计97个病灶。纳入标准:患者符合甲状旁腺腺瘤的诊断标准^[6],实验室检查显示甲状旁腺激素水平升高,且经手术病理确诊;颈部B超检查、放射性核素甲状旁腺显像等显示有占位性病变;患者自愿接受甲状旁腺切除术。排除标准:甲状旁腺癌、甲状腺疾病等。其中男17例,女68例;年龄36~76岁,平均年龄(56.42 ± 9.25)岁;临床症状:骨关节疼痛43例,骨折疏松19例,

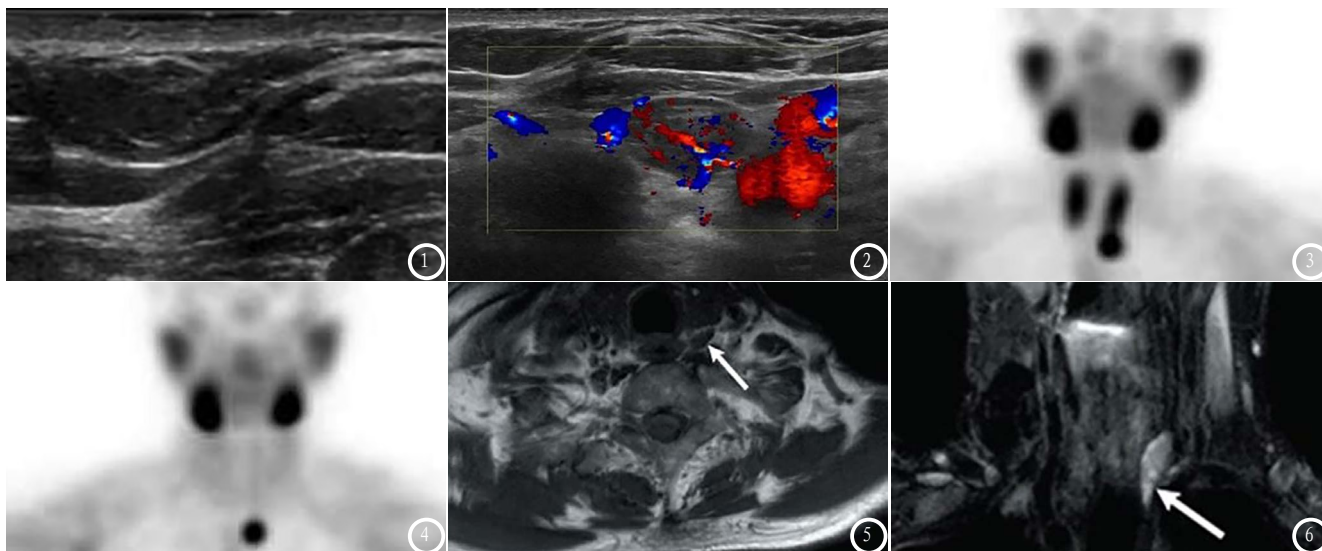


图1-2 患者女, 70岁, 甲状腺腺瘤, 行彩色多普勒超声检查; 图1: 甲状腺左叶下方椭圆形肿块, 均匀低回声, 边界清晰, 伴钙化及液化; 图2: 病灶血流信号丰富。图3-4 患者女, 57岁, 甲状腺腺瘤, 行核素显像; 图3: 注射 $^{99m}\text{TcO}_4$ 后20min早期采集下的显影, 有一放射性显示剂聚集区; 图4: 注射 $^{99m}\text{TcO}_4$ 后2h延迟采集下的显影, 有一放射性显示剂聚集区。图5-6 患者女, 66岁, 甲状腺腺瘤MRI; 图5: T₁WI病灶呈等信号(箭头处); 图6: 扁长形病变, 位于甲状腺下气管-食管旁沟。

大腿肌无力或肌痛29例, 泌尿系统结石33例, 高钙血症19例, 颈部包块就诊10例。实验室检查: 甲状旁腺 $92.36 \sim 2301 \text{ pg/mL}$, 平均 $(1220.42 \pm 387.06) \text{ pg/mL}$; 血钙 $2.72 \sim 3.73 \text{ mmol/L}$, 平均 $(3.18 \pm 0.28) \text{ mmol/L}$; 血磷 $0.33 \sim 1.30 \text{ mmol/L}$, 平均 $(0.81 \pm 0.27) \text{ mmol/L}$; 碱性磷酸酶 $46 \sim 1200 \text{ U/L}$, 平均 $(535.12 \pm 203.46) \text{ U/L}$ 。85例患者在术前均接受彩色多普勒超声检查, 46例患者术前接受放射性核素甲状旁腺显像, 27例患者接受MRI检查。

1.2 仪器与方法

1.2.1 彩色多普勒超声: 使用美国GE LOGIQ C9彩色多普勒超声诊断仪, 频率为 $7.5 \sim 13.0 \text{ MHz}$ 的线阵式高频探头。患者采取仰卧位, 肩部垫一软枕, 头向后仰, 充分暴露颈前和侧方。当检查颈侧方淋巴结时, 可变换为左侧或右侧卧位。观察左右叶纵切面、峡部水平的上下径和前后径。观察甲状腺的部位、大小、形态、甲状腺旁腺边界、内部回声、甲状腺内部的血流信号状况, 必要时检测甲状腺上、下动

脉的血流信息。血流分为3型:

I型: 无血流; II型: 病灶周边血流信号丰富, 甲状旁腺内部血流信号无或较少; III型: 病灶周边血流信号较少, 甲状旁腺内部血流信号丰富。对于甲状腺结节的超声检查主要观察结节内部结构、结节回声水平、结节回声均匀性、结节钙化、结节内浓缩胶质、后方回声、结节的相对运动等。

1.2.2 放射性核素甲状旁腺显像: 使用飞利浦SKYLight型SPECT显像仪, 显像剂使用 $^{99m}\text{TcO}_4$, 化学性质与碘相似, 能够被甲状腺摄取且不被机化。患者静脉注射显像剂 $3 \sim 4 \text{ mCi}$ 后, 注射后20min进行早期核素显像以及2h延迟显像。患者采取右前斜位或左前斜位, 进行静态平面显像、静态断层显像、动态显像以及全身显像。观察甲状腺的形态、大小和位置是否异常以及放射性强度是否均匀, 甲状腺结节为冷结节、热结节、温结节。

1.2.3 MRI检查: 使用美国GE 1.5T MRI扫描仪, 选用标准的颈线圈, 患者仰卧, 头先进, 颈部置于线圈内。人体长轴与床面

长轴一致, 双手置于身体两旁, 避免交叉形成环路; 头颅正中矢状面尽可能与线圈纵轴保持一致。将线圈横轴中心对准甲状软骨, 以线圈中心为采集中心, 扫描范围包括整个甲状腺及喉部。用快速定位扫描序列采集矢状面、冠状面、横断面定位图像。常规作SE序列或快速序列, 做横断面T₁WI、T₂WI, 矢状面T₁WI, 必要时可以根据病情辅以其他序列, 或者增强扫描。参数: 层距为 1 mm , 层厚为 $3 \sim 8 \text{ mm}$, 矩阵为 512×512 。

1.3 统计学方法 采用SPSS22.0进行统计分析。计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 描述, 计数资料以例和百分比(%)描述, 采用 χ^2 检验。以 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 彩色多普勒超声表现

85例患者行彩色多普勒超声检查, 共检出81个病灶, 漏诊16个。其中甲状旁腺腺瘤低回声56例, 混合性回声25例; 内部回声均匀66例, 不均匀15例; 边界清

表1 各种检查手段下甲状旁腺腺瘤的阳性检出率[例(%)]

检查方法	甲状旁腺腺瘤			直径<1cm的甲状旁腺腺瘤		
	病灶总数	阳性病灶数	阳性检出率(%)	病灶总数	阳性病灶数	阳性检出率(%)
超声	97	81	83.51	26	21	80.77
核素显像	58	52	89.66	19	14	73.68
MRI	39	27	69.23	11	5	45.45
超声联合MRI	97	93	95.87	26	23	88.46

晰60例,不清晰21例;钙化15例,无钙化66例;液化28例,最大径平均值为 (3.11 ± 0.26) cm,无液化53例,最大径平均值为 (1.96 ± 0.28) cm;36例为病灶周边血流信号丰富而甲状旁腺内部血流信号无或较少,45例为病灶周边血流信号较少而甲状旁腺内部血流信号丰富。在位置上,双下区甲状旁腺较双上区的形态更加规则、体积较大,呈椭圆形低回声团。其中双上区检出18个病灶,病理符合率为62.07%(18/29);双下区检出63个病灶,病理符合率为92.65%(63/68)。见图1-2。

2.2 放射性核素甲状旁腺显像表现 46例患者行核素显像,共检出52个病灶,漏诊6个。其中40例患者为单侧单发,6例患者为多发。甲状旁腺位置:右上4个,右下17个,左上8个,左下14个,峡部6个,中部3个。在早期显像中,病灶与周围组织的放射比为 1.35 ± 0.22 ,延迟显像中,病灶与周围组织的放射比为 1.23 ± 0.19 ;甲状旁腺腺瘤主要表现为位于甲状旁腺区的放射性摄取增高灶,早期即可显影,延迟期相对于甲状腺本底更明显。病灶所对应的位置表现为“冷”区。见图3-4。

2.3 MRI检查表现 27例患者行MRI检查,共检出27个病灶,漏诊12个。病灶直径范围为 $1.10 \sim 5.64$ cm,平均直径为 (3.01 ± 0.57) cm,病灶边界较为清晰。甲状旁腺腺瘤信号混杂,

多表现为 T_1W1 等信号或稍高信号, T_2W1 表现为高信号,增强后病灶呈现不均匀中低强化。病灶均位于甲状腺下气管-食管旁沟,13个病灶为异位腺瘤。与周围肌肉信号相比,15个病灶呈均匀等均匀 T_1 、稍长 T_2 信号,12个病灶呈均匀 T_1 、不均匀稍长 T_2 信号。见图5-6。

2.4 各种检查手段下甲状旁腺腺瘤的诊断价值 超声与核素显像对甲状旁腺腺瘤的阳性检出率比较,差异无统计学意义($\chi^2=1.127$, $P=0.288$)。超声联合MRI检查对甲状旁腺腺瘤的阳性检出率明显高于MRI单独检查,差异有统计学意义($\chi^2=19.025$, $P<0.001$)。见表1。

3 讨论

在解剖学上,甲状旁腺的平均大小为 $6\text{mm} \times 3\text{mm} \times 1\text{mm}$,平均重量为 $30 \sim 40\text{mg}$ 。大多数人有一对上级和下级甲状旁腺,上级甲状旁腺一般位于甲状腺侧叶上中 $1/3$ 后部,下级甲状旁腺通常位于甲状腺侧叶下 $1/3$ 的前方、侧方或后方。此外,3%~5%的人有额外的甲状旁腺。甲状旁腺一般位于甲状腺囊外,也可分布于甲状腺内、食管后方、颈部、前纵隔内等多处。有文献指出^[7-8],也有少数甲状旁腺位于甲状腺腺体内,称为甲状腺内异位,发生率约为2.9%~12.0%。

彩色多普勒超声是甲状旁腺肿瘤的常见诊断方式,操作简

便,但阳性检出率与超声医师的技术水平相关。Thanseer等^[9]发现超声灵敏度和阳性预测值分别为69.3%和87.1%。随着医疗设备的改进和医师诊断技术水平的提高,对甲状旁腺腺瘤的检出率越来越高,可较好的发现甲状旁腺病变及与周围组织结构关系,现已广泛应用于术前定位中^[10]。

本研究中,彩色多普勒超声对甲状旁腺腺瘤的总体阳性检出率为83.51%,对直径小于1cm的甲状旁腺腺瘤的检出率为80.77%;根据位置,双上区检出18个病灶,病理符合率为62.07%(18/29);双下区检出63个病灶,病理符合率为92.65%(63/68)。双下区病灶检出率明显高于双上区,其差异性可能是因为双下区甲状旁腺较双上区的形态更加规则、体积较大,呈椭圆形较高回声团,彩超对下区的甲状腺显影更好、易于观察。甲状旁腺腺瘤在彩超中大多表现为低回声,内部回声均匀,甲状旁腺与周围组织的边界较清晰,大多数无钙化及液化表现;有特征性的甲状腺外供给血管,分布于病灶周围向病灶内部供血。这与Azizi等^[11]超声弹性成像表现基本一致。本研究中彩色多普勒超声诊断漏诊率为16.49%,多为上区甲状旁腺腺瘤漏诊,分析原因,主要是上区甲状旁腺腺瘤多位于甲状腺内异位,且缺乏典型血供特点,不易发现^[12]。超声在检测纵隔内或气管食管附近的病灶和甲状腺内异位病灶有较大的局限性,甲状腺结节也可能

会造成假阳性结果^[13]，在临床上应仔细鉴别。在临床上，超声医师应熟练掌握甲状旁腺的解剖学、甲状旁腺腺瘤的发病部位，在检查时对难以鉴别的超声图像应反复检查，对其内部结构、回声水平、回声均匀性、钙化、液化特征等综合考虑。

放射性核素甲状旁腺显像的原理主要是^{99m}TcO₄显像剂主要集中在甲状旁腺腺瘤内的嗜酸性粒细胞中，由于其冲刷速率比甲状腺慢，因此在延迟图像上可以更好的探测到甲状旁腺腺瘤。史葳等^[14]研究发现，核素显像的灵敏度可达66.0%，特异度为70.2%，要高于超声检查，原因主要在于核素显像为功能显像，更加敏感，但对于病灶和邻近组织器官的解剖关系显示较差。本研究结果显示，核素显像的阳性检出率为89.66%，略高于超声检查的83.51%，但无明显统计学差异。苏应瑞等^[15]、Nafisi等^[16]研究发现，核素显像只有在功能亢进的甲状旁腺中准确性最高，具一定局限性。

MRI的优点在于成像清晰、软组织的对比度高、层次分明，且具有无电离辐射性、无放射性损害、无骨伪影等特点，可以多方位、多参数成像。此外，MRI具有血管流空效应，能较好地分辨病灶与血管，在鉴别甲状腺内异位上具有独特优势^[17]。彩色多普勒超声及核素显像下，无法区分甲状旁腺腺瘤和甲状腺的后突结节^[18]；Argirò等^[19]研究指出，MRI对异位具有高诊断性能，通过MRI检查却能较好鉴别。本研究中，超声联合MRI对甲状腺腺瘤的检出率可达95.87%，相比超声单独检查(83.51%)以及MRI单独检查(69.23%)的检出率均较高。提示MRI可作为彩色多普勒超声的辅

助鉴别诊断方法，对于甲状旁腺常见区域未发现病灶时，要更加注意观察甲状腺内异位；对于异常结节灶需多加关注。此外，本研究中甲状旁腺腺瘤的影像学特点与已往文献报道基本一致^[20]，T₁WI等信号或稍高信号，T₂WI表现为高信号，增强后病灶呈现不均匀中低强化；病灶主要位于甲状腺下气管-食管旁沟，异位腺瘤检出率高。

综上所述，以上影像学检查方式在甲状旁腺腺瘤的鉴别诊断上各有优势。彩色多普勒超声普及率高，价格便宜，对于正常位置的甲状旁腺腺瘤容易检出，可作为临床怀疑甲状旁腺腺瘤患者的首选检查方法。若患者超声检查阴性但存在甲状腺后突结节且高度怀疑甲状旁腺腺瘤，可进一步进行MRI检查，筛查甲状腺内异位腺瘤。

参考文献

- [1] Clark CM, Payne SJ, Warrick JI, et al. Atypical parathyroid adenoma with diffuse fibrosis[J]. Ear Nose Throat J, 2017, 96(2): 57-58.
- [2] Kanack MD, Maawy AA, Oh DK, et al. Undescended parathyroid adenoma [J]. BMJ Case Rep, 2015, 3(15): 1011-1015.
- [3] Linhartová M, Mitáň L, Stary K. Rare case of a giant parathyroid adenoma [J]. Rozhl Chir, 2016, 95(12): 453-456.
- [4] Kartal K, Aygun N, Bankaoglu M, et al. Giant parathyroid adenoma associated with severe hypercalcemia in an adolescent patient[J]. J Pediatr Endocrinol Metab, 2017, 30(5): 587-592.
- [5] Libánsky P, Broulík P, Fialová M, et al. Videothoroscopic excision of mediastinal parathyroid adenoma in primary hyperparathyroidism[J]. Rozhl Chir, 2016, 95(6): 245-248.
- [6] 郑泽霖, 耿小平. 甲状腺·甲状旁腺外科学[M]. 合肥: 安徽科学技术出版社, 2006.
- [7] Ramaswamy AS, Vijitha T, Kumarguru BN, et al. Atypical parathyroid adenoma [J]. Indian J Pathol Microbiol, 2017, 60(1): 99-101.
- [8] Sanders CD, Kirkland JD, Wolin

EA. Ectopic parathyroid adenoma in the carotid sheath[J]. J Nucl Med Technol, 2016, 44(3): 201-202.

- [9] Thanseer N, Bhadada SK, Sood A, et al. Comparative effectiveness of ultrasonography, ^{99m}Tc-Sestamibi, and ¹⁸F-Fluorocholine PET/CT in detecting parathyroid adenomas in patients with primary hyperparathyroidism[J]. Clin Nucl Med, 2017, 42(12): 491-497.
- [10] 吕朝阳, 曹文, 卢瑞刚, 等. 术前及术中超声在甲状旁腺腺瘤诊疗中的价值研究[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2018, 469(17): 58-61.
- [11] Azizi G, Piper K, Keller JM, et al. Shear wave elastography and parathyroid adenoma: A new tool for diagnosing parathyroid adenomas[J]. Eur J Radiol, 2016, 85(9): 1586-1593.
- [12] Batur A, Atmaca M, Yavuz A, et al. Ultrasound elastography for distinction between parathyroid adenomas and thyroid nodules[J]. J Ultrasound Med, 2016, 35(6): 1277-1282.
- [13] 范小娇. 高频彩超在继发性甲状旁腺功能亢进外科治疗术前的应用[D]. 呼和浩特: 内蒙古医科大学, 2015.
- [14] 史葳, 龚志琰, 李欢欢, 等. 超声及^{99m}Tc-MIBI核素显像对甲状旁腺腺瘤诊断价值的评价[J]. 重庆医科大学学报, 2018, 43(11): 93-97.
- [15] 苏应瑞, 吴静华, 谢龙, 等. 继发性甲状旁腺功能亢进症影像学诊断的临床分析[J]. 中国急救医学, 2018, 38(1): 177.
- [16] Nafisi R, Amlshahbaz AP, Namiranian N, et al. Comparative diagnostic performance of ultrasonography and ^{99m}Tc-Sestamibi scintigraphy for parathyroid adenoma in primary hyperparathyroidism: systematic review and meta-analysis[J]. Asian Pac J Cancer Prev, 2017, 18(12): 3195-3200.
- [17] Ozturk M, Polat AV, Celenk C, et al. The diagnostic value of 4D MRI at 3T for the localization of parathyroid adenomas[J]. Eur J Radiol, 2019, 5(112): 207-213.
- [18] 李东旭, 陈琪, 刘群, 等. 甲状腺内异位甲状旁腺腺瘤超声误诊1例[J]. 中华超声影像学杂志, 2018, 27(4): 341-347.
- [19] Argirò R, Diacinti D, Sacconi B, et al. Diagnostic accuracy of 3T magnetic resonance imaging in the preoperative localisation of parathyroid adenomas: comparison with ultrasound and ^{99m}Tc-sestamibi scans[J]. Eur Radiol, 2018, 28(11): 4900-4908.
- [20] 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.

(本文编辑: 谢婷婷)

【收稿日期】2019-09-11