

正常甲状旁腺超声图像特点及位置分析

张俊花 沈江晁 吕京敏

摘要 **目的** 探讨正常甲状旁腺的超声影像特征和位置,为甲状腺切除术中避免误伤正常甲状旁腺提供指导性依据。**方法** 选取220例正常成人和60例甲状腺肿瘤拟行甲状腺全切除患者,均行高频超声、彩色及能量多普勒超声检查,其中50例正常成人同时行超声弹性成像检查,20例正常成人同时行超声造影检查,分析总结正常甲状旁腺的超声影像特征并确定位置。60例甲状腺全切除患者分为术中行超声检测30例(A组),未行超声检测30例(B组),比较两组术后甲状旁腺功能低下的发生率。**结果** ①280例受检者中甲状旁腺显示217例,高频超声显示率77.5%,多表现为边界清晰的椭圆形高回声及稍高回声小结;共显示412枚甲状旁腺,位于甲状腺上极后方36枚(8.7%)、体部后方138枚(33.5%)、下极后方179枚(43.5%)、侧叶下方2 cm内59枚(14.3%)。②彩色及能量多普勒超声示301枚(73.0%)甲状旁腺可探及血流信号。③50例正常成人超声弹性成像测得甲状旁腺弹性值为 (12.3 ± 2.1) kPa,相邻正常甲状腺弹性值为 (27.2 ± 2.5) kPa,两者比较差异有统计学意义($P<0.05$)。④20例正常成人超声造影显示甲状旁腺造影剂灌注持续时间约 (4.8 ± 2.4) s,呈整体均匀增强、轮廓清,与相邻正常甲状腺实质比较呈等增强。⑤B组有6例术后发生甲状旁腺功能低下,A组仅2例,两组比较差异有统计学意义($P<0.05$)。**结论** 正常甲状旁腺超声多表现为椭圆形高回声及稍高回声小结,位于甲状腺下极附近居多,其内可探及血流信号,超声造影表现为均匀等灌注,超声弹性成像表现为较甲状腺硬度稍软。甲状腺全切除患者术中使用超声检测可减少术后甲状旁腺功能低下的发生。

关键词 超声检查;造影剂;弹性成像;甲状旁腺;甲状腺切除;甲状旁腺素
[中图分类号]R445.1 [文献标识码]A

Analysis of location and characteristics of normal parathyroid ultrasound images

ZHANG Junhua, SHEN Jiangchao, LV Jingmin

Department of Function, Hospital of Traditional Chinese Medicine of Shijiazhuang, Hebei Medical University,
Shijiazhuang 050051, China

ABSTRACT **Objective** To explore the location of normal parathyroid glands and the characteristics of ultrasound imaging, and to provide guidance for the protection of normal parathyroid gland in clinical thyroidectomy. **Methods** Totally 220 cases of normal adults and 60 cases of thyroid tumors underwent total excision of the thyroid gland. All patients underwent high frequency ultrasound color Doppler ultrasound and power Doppler ultrasound examination. Among them, 50 cases of normal adults underwent ultrasound elastography at the same time, 20 cases of normal adults underwent contrast-enhanced ultrasound examination at the same time, the ultrasound images of normal parathyroid were analyzed and the position was determined. Then 60 cases of total thyroidectomy were divided into 30 cases of intraoperative ultrasound examination (group A) and 30 cases of non-ultrasonic examination (group B), and the incidence of postoperative hypoparathyroidism was compared between the two groups. **Results** ①There were 217 cases of parathyroid gland in 280 cases, and the high frequency ultrasound display rate was 77.5%, most of them showed a clear elliptical hyperechoic and a slightly higher echogenic nodule. A total of 412 parathyroid glands were found, 36 lesions (8.7%) were located behind the upper thyroid pole, 138 lesions (33.5%) were behind the body, 179 lesions (43.5%) were behind the lower thyroid pole, and 59 lesions (14.3%) were within 2 cm below the lateral lobe. ②301 parathyroid glands were detected blood flow signals by color and energy Doppler ultrasound. ③The elasticity of 50 normal parathyroid glands measured by ultrasonography was (12.3 ± 2.1) kPa, and the elastic value of adjacent normal thyroid gland was

(27.2 ± 2.5) kPa, the difference was statistically significant ($P<0.05$). ④ Contrast-enhanced ultrasonography of 20 normal adults showed that the perfusion duration of parathyroid contrast agent was about (4.8 ± 2.4)s, which showed uniform enhancement and clear contour, and equal enhancement compared with adjacent normal thyroid parenchyma. ⑤ There were 6 cases of hypoparathyroidism after operation in group B, and only 2 cases in group A, the difference was statistically significant ($P<0.05$).

Conclusion The normal parathyroid ultrasonography usually presents elliptical hyperechoic and slightly hyperechoic nodules, which are mostly located near the lower pole of the thyroid gland. The blood flow signals can be detected in the thyroid gland. The contrast-enhanced ultrasonography showed uniform perfusion. Ultrasound elastography showed that the thyroid is lightly soft. The use of ultrasound in total thyroidectomy can reduce the incidence of postoperative hypoparathyroidism.

KEY WORDS Ultrasonography; Contrast agent; Elastic imaging; Parathyroid glands; Thyroidectomy; Parathyroid hormone

目前超声在甲状旁腺病变诊断中的应用得到临床广泛认可,已成为甲状旁腺病变术前检查、定位的重要手段。但是对于正常甲状旁腺的超声影像特征尚存在争议,有学者^[1]认为正常甲状旁腺多表现为低回声,也有学者^[2-3]认为是边界清晰、形态多样的中等增强回声小结。随着近年来甲状腺疾病检出率的升高,甲状腺切除术后甲状旁腺功能减退发生率高达28.8%^[4]。本研究旨在探讨正常甲状旁腺超声影像位置及特点,以期为临床甲状腺切除术中正常甲状旁腺的保护提供指导性依据。

资料与方法

一、临床资料

选取2015年7月至2018年9月于我院行甲状旁腺超声检查成人280例,其中男120例,女160例,年龄18~65岁,平均(40.3 ± 8.6)岁,包括正常健康成人220例和甲状腺肿瘤拟行甲状腺全切除术患者60例,甲状腺肿瘤均未累及正常甲状旁腺。所有研究对象的血清钙、磷和甲状旁腺素均正常,排除已行甲状腺切除术者。本研究经我院医学伦理委员会批准,入选者均知情同意。

二、仪器与方法

280例入选者均行高频超声、彩色及能量多普勒超声检查,其中50例正常健康成人同时行超声弹性成像检查,20例正常健康成人同时行超声造影检查。

1. 高频超声、彩色及能量多普勒超声检查:使用Philips iU 22彩色多普勒超声诊断仪, L17-5线阵探头,频率5~17 MHz。受检者取仰卧位,头部后仰,充分暴露颈前区,以甲状腺为参考位置,自上而下(甲状腺上极后方、体部后方、下极后方、甲状腺下方至锁骨上窝)记录所见甲状旁腺数目、大小、位置、回声、形态等,重点扫查甲状腺后方、气管食管旁、锁骨上及颈总动脉内侧之间,对其中显示同侧上、下甲状旁腺者行三维超声 VOCAL 计算其体积。彩色及能量多普勒超声探查其内部血流情况,并观察甲状旁腺与周围组织的关系。

2. 超声弹性成像检查:使用法国声科 Aixplorer 超声诊断仪, SL15-4线阵探头,频率4~15 MHz;日立 Hi Vision Preirus 彩色多普勒超声诊断仪, L74M线阵探头,频率5~13 MHz,具有实时双幅显像功能。应用剪切波弹性成像技术分别测量甲状腺、相邻甲状腺组织硬度,定量评价甲状旁腺的弹性特征。

3. 超声造影检查:使用Philips iU 22彩色多普勒超声诊断仪, L9-3探头,频率3~9 MHz。造影剂使用 SonoVue (意大利博莱科公司)。使用前注入0.9%生理盐水5 ml,充分振荡摇匀后,抽取2 ml混悬液经肘静脉团注并开始计时,记录造影剂开始增强时间、持续增强时间及减退时间。同时显示甲状腺及部分甲状腺组织并进行比较,嘱受检者避免吞咽动作,保持平静呼吸,观察时间不少于3 min。

4. 甲状腺全切除术患者分组及术中处理:60例甲状腺肿瘤患者行甲状腺切除手术,其中30例术中应用超声检测甲状旁腺(A组);30例依靠视觉及触觉经验识别正常甲状旁腺(B组)。术后测定和比较两组患者血清甲状旁腺素和血钙水平。以术后1 h血清甲状旁腺素4 $\mu\text{g/ml}$ 为判断甲状旁腺功能恢复情况的临界点,术后甲状旁腺素<5 $\mu\text{g/ml}$ 是预测术后长期低钙血症发生的指标^[5-6]。并在术后1周对甲状旁腺功能低下者进行超声检查。

三、统计学处理

应用SPSS 19.0统计软件,计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,行 t 检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、甲状旁腺的高频超声、彩色及能量多普勒超声表现

1. 甲状旁腺大小及位置:280例受检者中显示甲状旁腺217例(共412枚),仅显示1枚甲状旁腺88例,2枚80例,3枚32例,4枚及以上17例。高频超声显示率77.5%。平均最大径为(6.02 ± 1.84)mm。甲状腺上极后方显示36枚(8.7%)、体部后方显示138枚(33.5%)、下极后方显示179枚(43.5%)、侧叶下方2 cm内显示59枚(14.3%)。位于甲状腺两侧叶后方345枚(83.7%),气管食管沟8枚(1.9%)。对其中100例同侧显示上下2枚甲状旁腺者行三维超声 VOCAL 计算,平均体积(0.15 ± 0.04)ml,下甲状旁腺体积大于上甲状旁腺体积,差异有统计学意义($P<0.05$)。

2. 声像图特点:412枚甲状旁腺均表现为高回声及稍高回声小结(图1),回声高于邻近正常甲状腺组织,边界较清晰、内部回声均匀、形态多样,其中表现为椭圆形246枚,半月形76枚,条索形38枚,类圆形32枚,不规则形20枚。彩色及能量多普勒超声可探及内部血流信号者301枚(73.0%),包括点状血流信号125枚,条索状血流信号97枚,轮辐状血流信号79枚(图2);未见明显血流信号111枚。

二、甲状旁腺的超声弹性成像表现

50例正常成人甲状旁腺超声弹性成像以淡蓝色为主(图3), 平均弹性值(12.3±2.1)kPa; 相邻正常甲状腺平均弹性值(27.2±2.5)kPa, 两者比较差异有统计学意义($P<0.05$)。

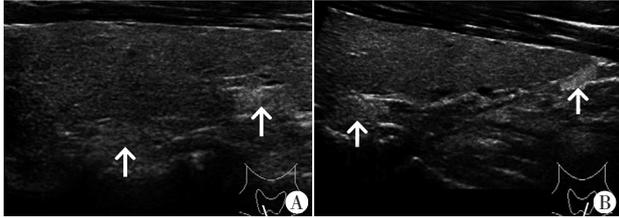


图1 正常甲状旁腺常规超声图

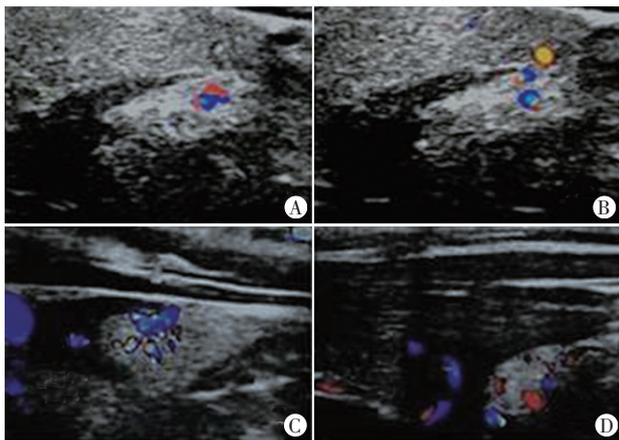


图2 正常甲状旁腺CDFI图

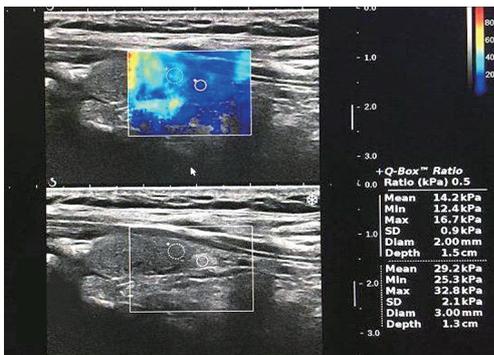


图3 正常甲状旁腺弹性成像图

三、甲状旁腺的超声造影表现

20例正常成人在注射造影剂后(13.6±2.1)s 甲状旁腺组织开始增强, 与相邻正常甲状腺实质同步增强(图4), (35.4±6.1)s 开始减退, 与相邻正常甲状腺实质同步减退。增强持续时间约(4.8±2.4)s, 呈整体均匀增强、轮廓清, 与相邻正常甲状腺实质比较呈等增强。

四、术后实验室检查和超声检查

术后B组有6例(20.0%)发生甲状旁腺功能低下, 血清甲状

旁腺素 4.1~9.2 pg/ml; 血钙 1.5~1.9 mmol/L; 超声检查未见正常甲状旁腺。A组有2例(6.7%)发生血清甲状旁腺素降低(6.2 pg/ml、9.5 pg/ml), 而血钙水平在正常范围(>2.0 mmol/L); 超声检查示2例患者共有4枚甲状旁腺腺体未探及明显血流信号, 且回声欠均匀, 边界欠清晰。两组术后血清学比较差异有统计学意义($P<0.05$)。

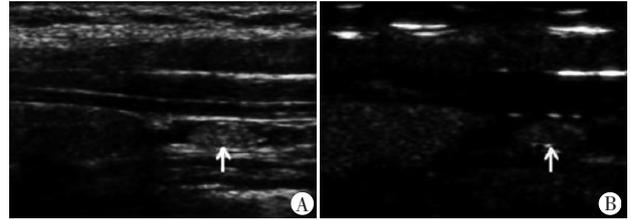


图4 正常甲状旁腺超声造影图

讨论

甲状旁腺参与了钙磷代谢, 还在心血管的调节中发挥作用^[7], 较高浓度甲状旁腺素会引起心脏结构改变及高血压病等。超声作为常见的无创性影像学检查方法, 越来越多地应用于甲状旁腺病变的诊断及术前定位上。造成甲状旁腺功能低下的原因除遗传缺陷、自身免疫异常外, 最主要的因素是甲状腺全切及颈淋巴结清扫术中的医源性损伤。为了更准确地识别甲状旁腺病变及降低甲状腺切除术中甲状旁腺损伤的发生率, 本研究分析总结正常甲状旁腺位置及超声影像特点。

甲状旁腺位于甲状腺两侧叶后壁, 周围解剖关系复杂, 包括血管、肌肉、气管、食管、淋巴结及结缔组织等。Lappas 等^[8]研究发上甲状旁腺主要位于甲状腺中部的后外侧、后内侧和正后方, 而下甲状旁腺多在甲状腺下极附近区域, 部分甲状旁腺可异位于颈侧方或胸骨上窝, 更有少数异位至胸骨后方或上纵隔处。本研究中 83.7% 甲状旁腺位于甲状腺两侧叶后方, 而甲状腺全切并中央区淋巴结清扫时极易损伤该区域的甲状旁腺^[9]。上甲状旁腺位置相对固定, 在胚胎发育中来自第4对咽囊; 下甲状旁腺位置多变, 在发育早期与形成胸腺的第3咽囊憩室相连并随之向尾侧迁移下降, 本研究中有 43.5% 甲状旁腺位于甲状腺下极后方, 14.3% 位于甲状腺侧叶下方, 除上述原因外还可能与人类直立行走的后天重力因素有关。

甲状旁腺主要由大量主细胞、少量嗜酸细胞和基质构成, 主细胞排列较紧密, 胞质中富含脂肪颗粒, 而基质中也含脂肪组织, 故超声表现为均匀增强回声^[3]。本研究中有 412 枚甲状旁腺均表现为边界清晰、形态多样的高回声及稍高回声小结, 与研究^[2-3]结果一致。本研究甲状旁腺高频超声显示率为 77.5%, 分析原因可能是: ①正常甲状旁腺内脂肪成分存在动态变化, 当含量少时致其与周围结构声阻抗差值偏低, 不足以构成明显的边界; ②超声检查受气体和骨影响, 加之甲状旁腺异位使得超声检查容易出现假阴性; ③超声医师操作技术有限, 对不典型甲状旁腺的认识度不够。当腺体发生病变时, 主细胞减少, 脂肪颗粒亦随之减少, 脂肪成分含量、毛细血管网丰富程度及甲状旁腺素合

成分泌状态等均可能导致其回声多样化^[10]。下甲状旁腺不受气管及其他硬质结构的影响,超声易于显示,故声像图表现体积较上甲状旁腺大。本研究中50例正常成人超声弹性成像结果显示甲状旁腺弹性值较相邻正常甲状腺小($P<0.05$),分析原因为丰富的脂肪含量可能是甲状旁腺质地柔软的主要原因,提示甲状旁腺有较好的形变能力,其形态表现易受周围组织影响而改变。

甲状旁腺的血供主要来自甲状腺下动脉,少数来自甲状腺上动脉和上下动脉的吻合^[11]。本研究有73.0%(301枚)甲状旁腺可显示内部血流信号(约83.0%的下甲状旁腺和64.0%的上甲状旁腺),与章健全和仇明^[2]研究结果基本相同。血流信号不仅有丰富度区分,且分布形态也不尽相同,有星点状、轮辐状、弥散状等,部分正常腺体由于滋养血管过细或血流过慢在彩色及能量多普勒超声上无血流信号显示。本研究中20例正常成人甲状旁腺超声造影微灌注模式与相邻正常甲状腺实质基本一致,呈同步增强、同步消退,增强程度及时间与相邻甲状腺实质接近。甲状腺手术中损伤甲状旁腺血供则会影响术后其功能的恢复^[12]。本研究60例甲状腺全切除患者术后超声发现有2例患者共4枚甲状旁腺未探及明显血流信号,且回声欠均匀、边界欠清晰,分析原因可能为术中损伤了甲状腺下动脉分支,使得甲状旁腺血供受损,提示甲状腺全切术中应用超声识别并保护正常甲状旁腺具有重要意义,对于术中严重血供损伤甚至游离的腺体应立即自体移植,防止术后低钙血症的发生。

甲状腺手术中应避免误伤甲状旁腺。随着超声技术的发展及对甲状旁腺的进一步认识,其有望对拟行甲状腺全切除者在术前准确定位正常甲状旁腺,或为术后低钙血症者提供辅助诊断依据。由于本研究的样本量较少且将部分甲状腺病变患者纳入其中,减弱了正常甲状旁腺超声显示位置的数据说服力,亦不能除外正常甲状旁腺在超声上表现为低回声或等回声小结节的可能,有待后续进一步研究。

综上所述,正常甲状旁腺超声多表现为椭圆形高回声及稍高回声小结,位于甲状腺下极附近居多,其内可探及血流信号,

超声造影表现为均匀等灌注,超声弹性成像表现较甲状腺硬度稍软。甲状腺全切除患者术中应用超声检测可减少术后甲状旁腺功能低下的发生。

参考文献

- [1] Lee L, Steward DL. Techniques for parathyroid localization with ultrasound[J]. *Otolaryngol Clin North Am*, 2010, 43(6): 1229-1239.
- [2] 章健全,仇明. 正常人甲状旁腺超声影像特征的筛查及验证[J]. *第二军医大学学报*, 2013, 34(4): 349-356.
- [3] 梁星新,杜联芳. 正常甲状旁腺的超声影像特征分析[J]. *临床超声医学杂志*, 2015, 17(12): 813-816.
- [4] Puzziello A, Rosato L, Innaro N, et al. Hypocalcemia following thyroid surgery: incidence and risk factors. A longitudinal multicenter study comprising 2, 631 patients [J]. *Endocrine*, 2014, 47(2): 537-542.
- [5] 张骞,李小伟,康春博,等. 甲状腺切除术后甲状旁腺功能与血钙、血磷变化分析[J]. *中华普通外科杂志*, 2016, 31(3): 204-207.
- [6] 陈闯,赵斌,丁巍,等. 甲状腺全切术后第一天甲状旁腺激素测定的临床意义[J]. *中华内分泌外科杂志*, 2014, 8(1): 15-17.
- [7] AJ van Ballegooijen, 张刘锋. 甲状旁腺激素在心血管疾病中的潜在作用[J]. *中华高血压杂志*, 2014, 22(11): 1004-1007.
- [8] Lappas D, Noussios G, Anagnostis P, et al. Location, number and morphology of parathyroid glands: results from a large anatomical series [J]. *Anat Sci Int*, 2012, 87(3): 160-164.
- [9] 杨治力,樊友本. 甲状旁腺损伤与防治进展[J]. *中华内分泌外科杂志*, 2014, 8(4): 265-267.
- [10] Xia C, Zhu Q, Li Z, et al. Study of the Ultrasound appearance of the normal parathyroid using an intraoperative procedure [J]. *J Ultrasound Med*, 2019, 38(2): 321-327.
- [11] 柳挺,尹金鹏. 甲状旁腺及其血供的解剖学应用[J]. *临床论坛*, 2011, 13(270): 124-125.
- [12] 刘彬,程若川,苏艳军,等. 甲状腺术中甲状旁腺原位损伤类型对甲状旁腺功能的影响[J]. *国际外科学杂志*, 2016, 43(5): 309-312.

(收稿日期:2018-09-15)

超声及影像学专业常用术语中英文对照

CDFI (color Doppler flow imaging) —— 彩色多普勒血流成像
 CT (computed tomography) —— 计算机断层成像
 CTA —— CT血管造影
 PET (positron emission tomography) —— 正电子发射计算机断层显像
 DSA (digital subtraction angiography) —— 数字减影血管造影技术
 MRI (magnetic resonance imaging) —— 磁共振成像
 MRA (magnetic resonance angiography) —— 磁共振血管造影

本刊编辑部