

细针穿刺洗脱液甲状旁腺激素测定诊断原发性甲状旁腺功能亢进病灶的临床研究

张于芝¹ 丁文波¹ 武心萍¹ 徐书杭² 刘超²

¹南京中医药大学附属中西医结合医院超声科, 南京 210028; ²南京中医药大学附属中西医结合医院内分泌科, 南京 210028

通信作者: 徐书杭, Email: shuhangxu@163.com

【摘要】 目的 探讨细针穿刺(FNA)洗脱液甲状旁腺激素(PTH)测定(FNA-PTH)对原发性甲状旁腺功能亢进病灶(HPTL)的诊断价值。**方法** 选择2018年10月至2023年2月经颈部超声检出可疑甲状旁腺病变的患者,结合血PTH、核素显像、术后病理结果判定HPTL,分析FNA-PTH对HPTL的诊断效能,并构建合理的诊断切点。**结果** 本研究共纳入94例患者、98个结节,其中76例患者(80个结节)接受了FNA检查。HPTL与非HPTL的FNA-PTH中位数分别为2 396.50 pg/ml(Q1~Q3:878.08~5 000.00 pg/ml)、21.98 pg/ml(16.04~32.16 pg/ml),FNA-PTH/血清PTH比值(PTH比值)中位数分别为12.47(4.89~29.43)、0.62(0.45~0.79),差异均有统计学意义(P 值均 <0.001)。ROC曲线显示FNA-PTH测值的AUC略高于PTH比值(0.937比0.849)。以187.90 pg/ml作为FNA-PTH的诊断界值时敏感性为88.9%,特异性与准确性均为90.9%,与PTH比值无统计学差异($P=1.0$)。**结论** FNA-PTH检测对HPTL具有很高的定位与诊断价值,以187.90 pg/ml作为诊断切点效能最佳。

【关键词】 原发性甲状旁腺功能亢进症;甲状旁腺激素;细针穿刺;洗脱液;超声

基金项目:2020年江苏省重点研发计划(BE2020726);中华国际医学交流基金会甲状腺中青年医生研究项目(BQE-JZX-202115);江苏省卫生健康委2020年度医学科研项目(M2020102)

DOI:10.3760/cma.j.cn121383-20221231-12054

Clinical study on the diagnosis of primary hyperparathyroidism lesions with parathyroid hormone assay in fine needle aspiration washout Zhang Yuzhi¹, Ding Wenbo¹, Wu Xinping¹, Xu Shuhang², Liu Chao². ¹Department of Ultrasound, Affiliated Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, Nanjing University of Chinese Medicine, Nanjing 210028, China; ²Endocrine and Diabetes Center, Affiliated Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, Nanjing University of Chinese Medicine, Nanjing 210028, China

Corresponding author: Xu Shuhang, Email: shuhangxu@163.com

【Abstract】 Objective To investigate the diagnostic value of parathyroid hormone measurement in fine needle aspiration washout (FNA-PTH) in primary hyperparathyroidism lesions (HPTLs). **Methods** Patients with suspected parathyroid lesions detected by neck ultrasonography from October 2018 to February 2023 were selected, and HPTL was determined based on serum parathyroid hormone (PTH), radionuclide imaging, and postoperative pathological results. The diagnostic value of FNA-PTH on HPTL was analyzed, and an effective diagnostic cut-off point was also established. **Results** A total of 94 patients and 98 nodules were enrolled in this study, of which 76 patients (80 nodules) underwent FNA. The median values of FNA-PTH for HPTLs and non-HPTLs were 2 396.50 pg/ml (878.08-5 000.00 pg/ml), 21.98 pg/ml (16.04-32.16 pg/ml), and FNA-PTH/serum PTH (PTH ratio) were 12.47 (4.89-29.43) and 0.62 (0.45-0.79), respectively; the differences were statistically significant (all $P<0.001$). The ROC curve showed that the AUC of the FNA-PTH value was slightly higher than the PTH ratio (0.937 vs 0.849). Taking 187.90 pg/ml as the diagnostic cut-off value, the sensitivity, specificity, and accuracy of FNA-PTH were 88.9%, 90.9%, and 90.0%, respectively. The efficacy was slightly better than the PTH ratio without

statistical difference. **Conclusions** FNA-PTH testing is of great value in the localization and diagnosis of HPTL, with 187.90 pg/ml as the optimal diagnostic cut-off.

[Keywords] Primary hyperparathyroidism; Parathyroid hormone; Fine needle aspiration; Washout; Ultrasound

Fund program: Provincial Key Research and Development Program in 2020 (BE2020726), Thyroid Research Project of young and middle-aged doctors of China International Medical Exchange Foundation; Medical Scientific Research Foundation of Jiangsu Province of China (M2020102)

DOI: 10.3760/cma.j.cn121383-20221231-12054

原发性甲状旁腺功能亢进症 (Primary hyperparathyroidism, PHPT) 是由于甲状旁腺组织异常引起甲状旁腺激素 (parathyroid hormone, PTH) 的合成和释放增多,而引起的一组临床症候群^[1-2]。目前手术切除仍是治疗 PHPT 的最有效手段,尤以小切口微创的术式为主,近年来热消融也逐渐应用于临床。这些治疗方式都依赖于对甲状旁腺功能亢进病灶 (hyperparathyroidism lesion, HPTL) 的精准诊断与定位。超声引导下细针穿刺 (fine-needle aspiration, FNA) 洗脱液 PTH 测定 (FNA-PTH) 对诊断 HPTL 具有一定价值。既往研究报道, FNA-PTH 诊断 HPTL 的敏感性、特异性分别为 70%~100%、75%~100%^[3-5]。然而,目前对 FNA-PTH 的应用尤其是诊断切点的选择,仍缺乏共识。本研究旨在评估 FNA-PTH 对 HPTL 的诊断价值,并探讨其应用方式及最佳诊断界值。

1 对象与方法

1.1 研究对象 本研究回顾性分析了 2018 年 10 月至 2023 年 2 月于南京中医药大学附属中西医结合医院超声科就诊,检出可疑甲状旁腺病灶的患者资料。排除标准:(1) 缺少血 PTH、血钙结果。(2) 未经 FNA 或核素显像或组织病理验证。(3) 继发性甲状旁腺功能亢进症。最终 94 例患者、98 个结节纳入研究。根据最新版 PHPT 诊疗指南^[2],其中 50 人诊断为 PHPT, 54 个病灶经核素显像或术后病理证实为 HPTL,其余 44 人排除了 PHPT 的诊断(44 个非 HPTL)。

1.2 超声检查 仪器为日本 Hitachi 公司的 Hi Vision Preirus 或 Aloka ProSound F 75 彩色多普勒超声诊断仪,采用线阵高频探头,记录结节声像图特点。

1.3 FNA FNA 由一位经验丰富的超声科医生完成。共计 76 位患者(80 个结节)在签署知情同意书之后接受了 FNA。采用 10 ml 注射器配 22 G 针头,对结节实性部分进行穿刺,每个结节穿刺 2~3 针,每一针抽吸 3~4 次,涂片后用 1 ml 生理盐水冲洗针头,所得冲洗液用于 PTH 检测。囊性结节则抽吸囊液用于检测。

1.4 血液生化检测 采用瑞士 Roche 公司的 PTH 检测试剂盒,以电化学发光免疫分析法检测 PTH 浓度。以 FNA-PTH 大于血清 PTH 为阳性,即认为标本为甲状旁腺来源^[3]。血清 PTH 正常值范围为 15~65 pg/ml。因 PTH 检测上限为 5 000 pg/ml,超过者均记为 5 000 pg/ml。血钙、血磷采用 Roche 公司的 Cobasc 702 全自动生化分析仪,以比色法进行测定,正常值范围分别为 2.15~2.55 mmol/L、0.87~1.45 mmol/L。

1.5 核素显像 均采用^{99m}Tc-甲氧基异丁基异腈显像 (MIBI) 双时相显像,结果由同一位经验丰富的核医学科医生审核。

1.6 统计学处理 采用 SPSS 22.0 软件统计数据。连续变量以 $\bar{x} \pm s$ (正态分布) 或中位数及第 1~第 3 四分位数 (Q1~Q3, 非正态分布) 表示,分类变量以率/比描述。两样本连续变量比较采用 *t* 或非参数 Mann-Whitney *U* 检验,分类数据比较采用 χ^2 检验。应用受试者工作特征 (ROC) 曲线评估诊断效能。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

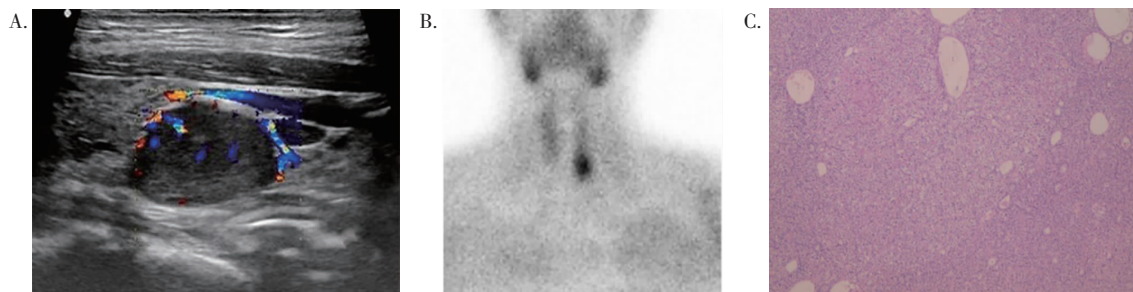
2 结果

2.1 研究人群的临床特征 本研究共纳入 94 位患者,其中男性 21 人 (22.3%), 女性 73 人 (77.7%), 平均年龄 (46.37±12.95) 岁。PHPT 患者中,女性与男性之比约为 3.17:1.00。PHPT 组与非 PHPT 组的年龄、血 PTH、血钙、血磷均有统计学差异 (P 均 < 0.05 , 表 1, 图 2A)。PHPT 患者中 42 人 (84.0%) 血钙升高,其中 1 例为激素正常型 PHPT (血 PTH 48.81 pg/ml, 血钙 2.66 mmol/ml)。

2.2 HPTL 的超声特征 纳入的 98 个结节中,54 个为 HPTL,其中 17 例经术后病理证实,其余据核素显像阳性判断。图 1 展示了一例典型的甲状旁腺腺瘤声像图、MIBI 显像与病理图像。与非 HPTL 相比, HPTL 的直径更大、实性及囊实性比例更高、血流更丰富,差异均有统计学意义 (P 均 < 0.01)。病灶的位置、实性部分的回声在两组间无明显差异 (P 均 > 0.05 , 表 2)。

表 1 PHPT 组与非 PHPT 组的临床特征比较 $[(\bar{x}\pm s), n(\%)]$

	PHPT(%)	非 PHPT(%)	检验值	P 值
性别				
男性	12(24.0)	9(20.5)	0.170 ^a	0.680
女性	38(76.0)	35(79.5)		
年龄(岁)	48.94±13.78	43.45±11.39	-2.087 ^b	0.040
PTH(pg/ml)	122.90(97.65~219.45)	40.53(30.86~44.29)	-8.297 ^c	<0.001
血钙(mmol/L)	2.72(2.62~2.89)	2.36(2.28~2.43)	-7.026 ^b	<0.001
血磷(mmol/L)	0.82±0.15	1.15±0.19	9.497 ^b	<0.001

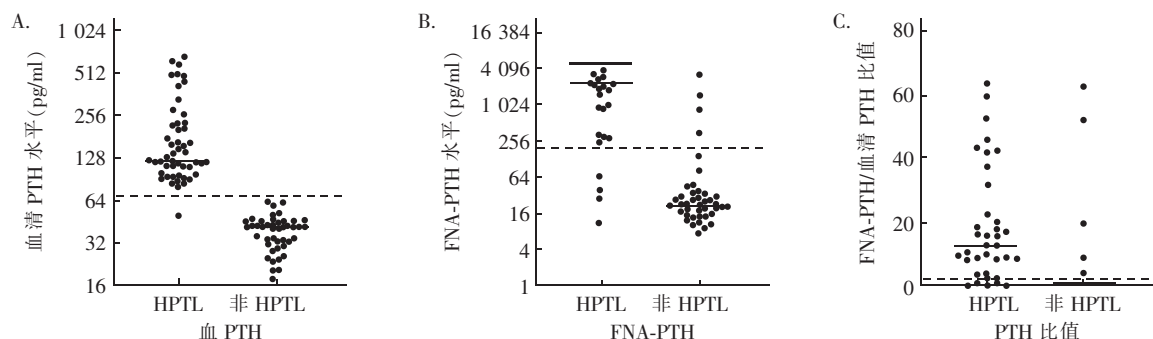
注:^a: χ^2 值;^b: t 值;^c: Z 值;PHPT:原发性甲状旁腺功能亢进症;PTH:甲状旁腺激素

注:女性,45岁,声像图:甲状腺左叶下方见低回声结节,大小1.9 cm×1.3 cm,形态规则,血流Adler 2级(A);血PTH 153.50 pg/ml,血钙2.60 mmol/L,FNA-PTH>5 000.00 pg/ml;核素显像于甲状腺左叶下极见放射性摄取增高病灶(B);术后组织病理:甲状旁腺腺瘤(C)。PTH:甲状旁腺激素;FNA-PTH:细针穿刺洗脱液甲状旁腺激素

图 1 甲状旁腺腺瘤超声、核素扫描及组织病理图像

表 2 HPTL 与非 HPTL 的超声特征 $[(\bar{x}\pm s), n(\%)]$

		HPTL(%)	非 HPTL(%)	检验值	P 值
最大直径	(mm)	20.28±8.94	14.30±7.77	-3.441 ^a	0.001
位置	右上	12(22.2)	8(18.2)	0.527 ^b	0.913
	右下	14(25.9)	10(22.7)		
	左上	12(22.2)	11(25.0)		
	左下	16(29.6)	15(34.1)		
结构	实性	49(90.9)	31(70.5)	14.661 ^b	<0.001
	囊实性	5(9.3)	3(6.8)		
	囊性	0(0.0)	10(22.7)		
回声	等回声	9(16.7)	7(20.6)	0.216 ^b	0.642
	低回声	45(83.3)	27(79.4)		
血流	Adler 0~1 级	13(24.1)	19(55.9)	9.122 ^b	0.003
	Adler 2~3 级	41(75.9)	15(44.1)		

注:^a为 t 值;^b为 χ^2 值;HPTL:甲状旁腺功能亢进病灶

注:虚线为各自诊断切点,分别为65.00 pg/ml、187.90 pg/ml、1.86;HPTL:甲状旁腺功能亢进病灶;PTH:甲状旁腺激素;FNA-PTH:细针穿刺洗脱液甲状旁腺激素;A:HPTL与非HPTL患者血PTH的分布;B:HPTL与非HPTL中FNA-PTH的分布;C:HPTL与非HPTL中PTH比值的分布

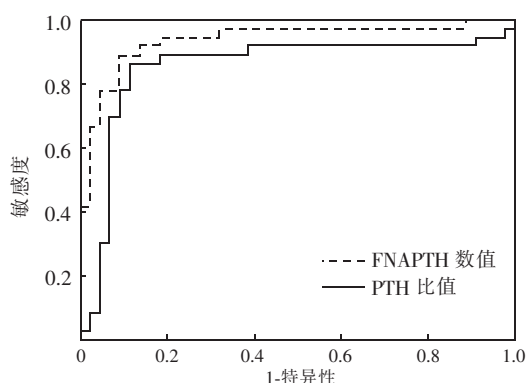
图 2 HPTL 与非 HPTL 患者血 PTH、FNA-PTH 及 PTH 比值的分布及诊断切点

2.3 FNA-PTH 检测结果 76 例接受 FNA 的患者,术后均无出血、感染等并发症。其中 32 例 PHPT 患者的 36 处病灶证实为 HPTL,余 44 处病灶为非

HPTL。HPTL 与非 HPTL 的 FNA-PTH 中位数分别为 2 396.50 pg/ml(Q1~Q3:878.08~5 000.00 pg/ml)、21.98 pg/ml(16.04~32.16 pg/ml),FNA-PTH/血

PTH 比值(PTH 比值)中位数分别为 12.47 (4.89~29.43)、0.62 (0.45~0.79), 差异均有统计学意义 (P 均 <0.001 , Z 值分别为 -6.710、-5.348, 图 2B、2C)。HPTL 中 FNA-PTH 阳性率为 88.9% (32/36), 非 HPTL 中阳性率 22.7% (10/44), 后者中 6 例为囊肿。

2.4 FNA-PTH 诊断 HPTL 的价值 如图 3 所示, FNA-PTH 曲线下面积 (AUC) 为 0.937 (95% CI: 0.878~0.996), 最佳诊断界值为 187.90 pg/ml, 此时敏感性与阳性预测值 (positive predictive value, PPV) 均为 88.9%, 特异性与阴性预测值 (negative predictive value, NPV) 均为 90.9%, 准确性 90.0% (图 2B、图 3)。PTH 比值的 AUC 为 0.849 (95% CI: 0.748~0.951), 最佳诊断界值为 1.86, 此时敏感性与 PPV 均为 86.1%, 特异性与 NPV 均为 88.6%, 准确性 87.5% (图 2C、图 3)。FNA-PTH 的诊断效能略优于 PTH 比值, 但差异无统计学意义 ($P=1.0$)。



注: PTH: 甲状旁腺激素; FNA-PTH: 细针穿刺洗脱液甲状旁腺激素; ROC 曲线: 受试者工作特征曲线

图 3 FNA-PTH 与 PTH 比值的 ROC 曲线

以 187.90 pg/ml 为诊断界值, 在直径 ≥ 1 cm 与 < 1 cm 的两组结节中, FNA-PTH 的敏感性、特异性、准确性分别为 92.6%、85.7%、89.1%, 77.8%、100.0%、92.0%, 两组间诊断效果一致 ($P=0.420$)。

3 讨论

PHPT 的病因包括腺瘤、增生和腺癌^[6], 对病灶的精准识别与定位是治疗效果的重要保证。目前尚没有单一的检查方法能够实现 100% 的定位准确性。本研究发现 FNA-PTH 检测对 HPTL 具有很高的诊断价值, 以 187.90 pg/ml 作为 FNA-PTH 的诊断界值时效能最佳。

国外文献报道, PHPT 发病率在 1‰~7‰, 女性发病率高于男性^[1-2]。根据血钙水平, PHPT 可分为血钙升高型、血钙正常型^[2]。本研究中 PHPT 患者

的临床特征与报道相符。PHPT 患者中 84.0% 为血钙升高型, 16.0% 为血钙正常型。

目前, 核素显像及超声是最常用的甲状旁腺病变评估方法。^{99m}Tc-MIBI 双时相显像可对病灶进行定性和定位诊断。超声无法反映病灶功能状态, 但能对其结构与位置进行细致评估。在声像图上, 甲状旁腺病灶通常表现为甲状腺被膜外的椭圆形实性低回声结构, 较大病灶可见边缘分叶、内部囊性变或钙化灶。彩色多普勒超声常可见源自甲状腺下动脉的血流在病灶前缘形成血管弧, 并向内分支^[7]。一项针对 PHPT 术前定位方法的 meta 分析发现, 超声的敏感性和 PPV 分别为 76.1% (95% CI: 70.4%~81.4%) 和 93.2% (90.7~95.3%)^[8]。在临床工作中, 超声医生常偶然发现可疑甲状旁腺病灶, 本研究中有 63 例此类病例, 其中 17 例 (27.0%, 19 个 HPTL) 后续诊断为 PHPT。因此, 超声发现的可疑甲状旁腺病灶应引起重视。本研究分析了 HPTL 与非 HPTL 的超声特点, 发现 HPTL 的直径显著大于非 HPTL, 这可能与较小结节超声特征不明显、更难鉴别有关。本研究中 HPTL 均为实性 (90.9%) 或囊实性 (9.3%) 结节, 而所有单纯囊肿均非 HPTL (尽管部分 FNA-PTH 异常升高), 这与文献报道的甲状旁腺囊肿多为无功能性相符^[9]。有研究发现, 与实性腺瘤相比, 囊性为主的腺瘤直径更大, 生化、病理表现均更严重^[10]。本研究也观察到这种现象, 5 例囊实性 HPTL 平均直径 (25.36 \pm 8.93) mm, 中位血 PTH 479.00 pg/ml (94.41~634.40 pg/ml)。另外, 本研究探讨了结节 (囊肿除外) 的血流特点, 发现 75.9% 的 HPTL 血流为 Adler 2~3 级, 这与文献报道的甲状旁腺病变富血供的特点一致^[11]。

近年来, FNA 被用于甲状旁腺疾病的诊断与定位。由于甲状旁腺病变在细胞形态学与甲状腺滤泡性病变鉴别困难, 因此传统 FNA 细胞学检查价值有限^[12]。因甲状旁腺组织或囊液中 PTH 浓度高于血液及其他组织, 故 FNA-PTH 检测被用于甲状旁腺病灶的鉴别。然而, 目前关于 FNA-PTH 的应用及诊断界值的选择尚无公认标准。多数学者认为, 若 FNA-PTH 值大于血清 PTH, 可认为标本来源于甲状旁腺病变^[3]。另一方面, 少数研究致力于寻找 FNA-PTH 以及 PTH 比值的诊断界点。不同研究推荐的 FNA-PTH 诊断界值在 45~1 000 pg/ml 不等^[3-15]。另有研究认为 PTH 比值更具诊断价值, 推

荐界值在 0.5 ~ 4.4^[3,5,14]。本研究分别对 FNA-PTH、PTH 比值构建 ROC 曲线,发现 FNA-PTH 的 AUC 略高于 PTH 比值(0.937 比 0.849),但无统计学差异。以 187.90 pg/ml 作为 FNA-PTH 的诊断界值时准确性达 90.0%。据文献报道,病灶大小会影响核素显像的正确性^[16],本研究以直径 1 cm 为界分组,发现结节大小对 FNA-PTH 的诊断效能无明显影响。

本研究纳入的可疑甲状旁腺病变的患者中,有 44 例经检查排除了 PHPT,但其中 10 例 FNA-PTH 高于血 PTH。其中的 6 例囊性结节,可能为无功能性甲状旁腺囊肿;另外 4 例实性结节,则可能与非高功能性甲状旁腺意外瘤相关。既往研究认为,非高功能性的甲状旁腺意外瘤可能是 PHPT 的前期阶段^[17]。本研究中有一例患者,血 PTH 为 61.66 pg/ml, FNA-PTH 为 79.26 pg/ml,在随访中被诊断为血钙正常型 PHPT。然而由于失访率较高,本研究未能对其他 FNA-PTH 阳性的非 HPTL 病例进行总结,未来仍需前瞻性的研究探讨此类患者的疾病进程。

本研究仍存在不足之处:首先,本研究中大部分 PHPT 患者缺乏组织病理验证,核素扫描结果作为结节性质判定的参照标准,存在假阳性的可能。其次,由于 FNA 技术本身的限制,每个病灶的取材量难以校正,可能会对结果造成一定影响。

综上所述,超声引导下 FNA-PTH 检测可以有效鉴别 HPTL, FNA-PTH 和 PTH 比值均具有良好的诊断效果,其中以 187.90 pg/ml 作为 FNA-PTH 的诊断界值时效能最佳。这种方法将有助于 PHPT 的早期识别和精确定位,对微创手术或消融治疗具有重要意义。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] 中华医学会骨质疏松和骨矿盐疾病分会,中华医学会内分泌分会代谢性骨病学组.原发性甲状旁腺功能亢进症诊疗指南[J].中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志,2014,7(3):187-198. DOI:10.3969/j.issn.1674-2591.2014.03.002.
- [2] Bilezikian JP, Khan AA, Silverberg SJ, et al. Evaluation and management of primary hyperparathyroidism; summary statement and guidelines from the Fifth International Workshop[J]. J Bone Miner Res, 2022, 37(11):2293-2314. DOI:10.1002/jbmr.4677.
- [3] Obołończyk Ł, Karwacka I, Wiśniewski P, et al. The current role of parathyroid fine-needle biopsy (P-FNAB) with iPTH-washout concentration (iPTH-WC) in primary hyperparathyroidism; a single center experience and literature review[J]. Biomedicines, 2022, 10(1):123. DOI:10.3390/biomedicines10010123.
- [4] Castellana M, Virili C, Palermo A, et al. Primary hyperparathyroidism with surgical indication and negative or equivocal scintigraphy; safety and reliability of PTH washout: a systematic review and meta-analysis[J]. Eur J Endocrinol, 2019, 181(3):245-253. DOI:10.1530/EJE-19-0160.
- [5] Gökçay Canpolat A, Şahin M, Ediboğlu E, et al. Diagnostic accuracy of parathyroid hormone levels in washout samples of suspicious parathyroid adenomas; a single-centre retrospective cohort study[J]. Clin Endocrinol (Oxf), 2018, 89(4):489-495. DOI:10.1111/cen.13812.
- [6] Guilmette J, Sadow PM. Parathyroid pathology[J]. Surg Pathol Clin, 2019, 12(4):1007-1019. DOI:10.1016/j.path.2019.08.006.
- [7] Sung JY. Parathyroid ultrasonography: the evolving role of the radiologist[J]. Ultrasonography, 2015, 34(4):268-274. DOI:10.14366/usg.14071.
- [8] Cheung K, Wang TS, Farrokhvar F, et al. A meta-analysis of preoperative localization techniques for patients with primary hyperparathyroidism[J]. Ann Surg Oncol, 2012, 19(2):577-583. DOI:10.1245/s10434-011-1870-5.
- [9] Ippolito G, Palazzo FF, Sebag F, et al. A single-institution 25-year review of true parathyroid cysts[J]. Langenbecks Arch Surg, 2006, 391(1):13-8. DOI:10.1007/s00423-005-0579-y.
- [10] Hu Y, Cui M, Xia Y, et al. The clinical features of cystic parathyroid adenoma in Chinese population; a single-center experience[J]. Int J Endocrinol, 2018, 2018:3745239. DOI:10.1155/2018/3745239.
- [11] Vitetta GM, Ravera A, Mensa G, et al. Actual role of color-doppler high-resolution neck ultrasonography in primary hyperparathyroidism; a clinical review and an observational study with a comparison of ^{99m}Tc-sestamibi parathyroid scintigraphy[J]. J Ultrasound, 2019, 22(3):291-308. DOI:10.1007/s40477-018-0332-3.
- [12] Agarwal C, Kaushal M. Parathyroid lesions; difficult diagnosis on cytology[J]. Diagn Cytopathol, 2016, 44(8):704-709. DOI:10.1002/dc.23508.
- [13] Marcocci C, Mazzeo S, Bruno-Bossio G, et al. Preoperative localization of suspicious parathyroid adenomas by assay of parathyroid hormone in needle aspirates[J]. Eur J Endocrinol, 1998, 139(1):72-77. DOI:10.1530/eje.0.1390072.
- [14] Ketha H, Lasho MA, Algeciras-Schimmich A. Analytical and clinical validation of parathyroid hormone (PTH) measurement in fine-needle aspiration biopsy (FNAB) washings[J]. Clin Biochem, 2016, 49(1-2):16-21. DOI:10.1016/j.clinbiochem.2015.09.006.
- [15] Maser C, Donovan P, Santos F, et al. Sonographically guided fine needle aspiration with rapid parathyroid hormone assay[J]. Ann Surg Oncol, 2006, 13(12):1690-1695. DOI:10.1245/s10434-006-9180-z.
- [16] Machado NN, Wilhelm SM. Diagnosis and evaluation of primary hyperparathyroidism[J]. Surg Clin North Am, 2019, 99(4):649-666. DOI:10.1016/j.suc.2019.04.006.
- [17] Khanna S, Singh S, Khanna AK. Parathyroid incidentaloma[J]. Indian J Surg Oncol, 2012, 3(1):26-29. DOI:10.1007/s13193-012-0143-5.

(收稿日期:2022-12-31)