



doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2019.05.004
http://dx.doi.org/10.7659/j.issn.1005-6947.2019.05.004
Chinese Journal of General Surgery, 2019, 28(5):537-542.

· 专题研究 ·

甲状旁腺鉴定系统在甲状腺手术中快速鉴定甲状旁腺的临床价值

邹贤¹, 周彬², 朱国华¹, 戴军¹, 王国瑞¹, 施龙顺²

(1. 江苏省原子医学研究所附属江原医院 甲状腺外科, 江苏 无锡 214063; 2. 江苏省原子医学研究所, 江苏 无锡 214063)

摘要

目的: 探讨甲状旁腺鉴定 (PGI) 系统在甲状腺手术中快速鉴定甲状旁腺的临床价值。

方法: 收集 2016 年 3 月—2018 年 5 月于江苏省原子医学研究所附属江原医院进行甲状腺手术的 251 例患者临床资料, 所有患者术中用细针对可疑甲状旁腺组织进行穿刺, 使用 PGI 系统通过检测穿刺组织液的甲状旁腺激素 (PTH) 浓度来鉴别是否为甲状旁腺, 同时将穿刺的组织切少许送冷冻病理检查, 以冷冻病理检测结果为对照标准, 统计分析该鉴定系统鉴别甲状旁腺的准确性。

结果: PGI 系统共检测 434 份组织, 其中无效检测 16 份, 有效检测 418 份。在有效检测的组织中, PGI 系统鉴定为甲状旁腺组织 311 份, 非甲状旁腺组织 107 份; 冷冻病理检查诊断为甲状旁腺组织 314 份, 非甲状旁腺组织 104 份。两种检测方法有明显的一致性 ($\kappa=0.969$, $P<0.001$)。使用 PGI 系统识别甲状旁腺的敏感度 99.0% (309/312), 特异度 98.1% (104/106), 阳性预测值 99.4% (309/311), 阴性预测值 97.2% (104/107), 误诊率 1.9% (2/104), 漏诊率 1.0% (3/312), 准确率 98.8% (413/418)。所有患者术后均无出血或感染, 均未出现永久性的甲状旁腺功能减退及喉返神经麻痹。

结论: PGI 系统可用于甲状腺手术中鉴别甲状旁腺组织, 具有速度快、准确率高、操作简便、组织损伤小等特点。

关键词

甲状腺切除术; 甲状旁腺; 甲状旁腺素; 即时检验

中图分类号: R653.2

Clinical value of parathyroid gland identification system for rapid identification of parathyroid gland in thyroid surgery

ZOU Xian¹, ZHOU Bin², ZHU Guohua¹, DAI Jun¹, WANG Guorui¹, SHI Longshun²

(1. Department of Thyroid Surgery, Jiangyuan Hospital Affiliated to Jiangsu Institution of Nuclear Medicine, Wuxi, Jiangsu 214063, China; 2. Jiangsu Institution of Nuclear Medicine, Wuxi, Jiangsu 214063, China)

Abstract

Objective: To investigate the clinical value of using parathyroid gland identification (PGI) system in rapid identification of parathyroid gland during thyroid surgery.

Methods: The clinical data of 251 patients who underwent thyroid surgery in Jiangyuan Hospital Affiliated to Jiangsu Institution of Nuclear Medicine from March 2016 to May 2018 were collected. In all patients, the

基金项目: 江苏省无锡市科技发展基金资助项目 (CSE31N1728)。

收稿日期: 2018-11-24; **修订日期:** 2019-04-14。

作者简介: 邹贤, 江苏省原子医学研究所附属江原医院副主任医师, 主要从事甲状腺及甲状旁腺疾病诊治方面的研究。

通信作者: 邹贤, Email: 15852821516@163.com

suspicious parathyroid gland tissues underwent fine-needle aspiration, and PGI system was used to identify whether the aspirated tissues were parathyroid gland or not by detecting the parathyroid hormone (PTH) concentration in the washing liquid of the aspirated tissues during operation. Meanwhile, a small portion of each aspirated tissue was cut off for frozen pathological analysis. Using the results of frozen pathological examination as the standard, the accuracy of the PGI system for parathyroid identification was statistically analyzed.

Results: A total of 434 tissue samples were detected by the PGI system, including ineffective detection in 16 samples and effective detection in 418 samples. In the effective detected samples, 311 samples were identified as parathyroid tissue and 107 samples were identified as non-parathyroid tissue by the PGI system; 314 samples were identified as parathyroid tissue and 104 samples were identified as non-parathyroid tissue by frozen pathological examination. These two detection methods showed a significant consistency ($\kappa=0.969$, $P<0.001$). The sensitivity, specificity, positive predictive value, negative predictive value, misdiagnosis rate, missed diagnosis rate and accuracy rate of PGI system for parathyroid identification were 99.0% (309/312), 98.1% (104/106), 99.4% (309/311), 97.2% (104/107), 1.9% (2/104), 1.0% (3/312) and 98.8% (413/418), respectively. In all patients, no bleeding or infection was noted, and no permanent hypoparathyroidism and recurrent laryngeal nerve paralysis occurred after operation.

Conclusion: The PGI system can be used to distinguish parathyroid tissue during thyroid surgery. It has the advantages of rapid performance, high accuracy, simple procedure and less tissue damage. So, it is recommended to be used in clinical practice.

Key words

Thyroidectomy; Parathyroid Glands; Parathyroid Hormone; Point-of-Care Testing

CLC number: R653.2

甲状旁腺功能减退是甲状腺手术后的常见并发症，发生率高，临床处理棘手，预防的关键在于术中甲状旁腺的保护。甲状旁腺术中保护包括甲状旁腺识别、精细化被膜操作技术和甲状旁腺自体移植技术。识别技术是甲状旁腺术中保护技术的首要环节，本研究旨在探讨甲状旁腺鉴定（parathyroid gland identification, PGI）系统在甲状腺手术中鉴定甲状旁腺的应用价值。

1 资料与方法

1.1 临床资料

收集2016年3月—2018年5月于本院外科进行甲状腺手术患者251例临床资料，其中女168例，男83例；平均年龄47岁。术后病理明确甲状腺癌190例，结节性甲状腺肿34例，桥本甲状腺炎伴结节27例。手术方式按照《甲状腺结节和分化型甲状腺癌诊治指南》^[1]，行全甲状腺切除+双侧中央区淋巴清扫23例，全甲状腺切除+单侧中央区淋巴清扫63例，甲状腺单侧腺叶切除37例，甲状腺双叶切除24例，单侧甲状腺切除+峡部切除+同侧中央区淋巴

清扫104例。本研究经过本院伦理委员会批准。

1.2 PGI 系统操作流程及结果解读

PGI系统组件由25-gauge注射器针头、上样缓冲液（50 mmol/L Tris-HCl, 8 mmol/L NaCl, 质量分数0.1% BSA, 50 μ mol/L DTPA, 0.1 ml/L Tween-80, 质量分数0.1% NaN₃, pH值7.8）、HG-98免疫定量分析仪（上海互帼科学仪器有限公司）、八通道恒温孵育器（上海互帼科学仪器有限公司）、甲状旁腺激素（parathyroid hormone, PTH）检测试剂盒（荧光微球免疫层析法）（无锡市江原实业技贸总公司）。

1.2.1 操作流程 用25-gauge注射器针头穿刺可疑的甲状旁腺组织3次，然后用PGI系统鉴定所穿刺的组织是否为甲状旁腺。整个检测过程约7 min（图1）。

1.2.2 鉴定结果解读标准 根据PGI系统使用说明，检测结果系统给出无效、阴性、阳性3个检测结果。无效，多为操作不规范引起，提示检测结果不可信，需重新检测；阳性，提示检测组织经PGI系统鉴定为甲状旁腺组织；阴性，提示检测组织经PGI系统鉴定为非甲状旁腺组织。

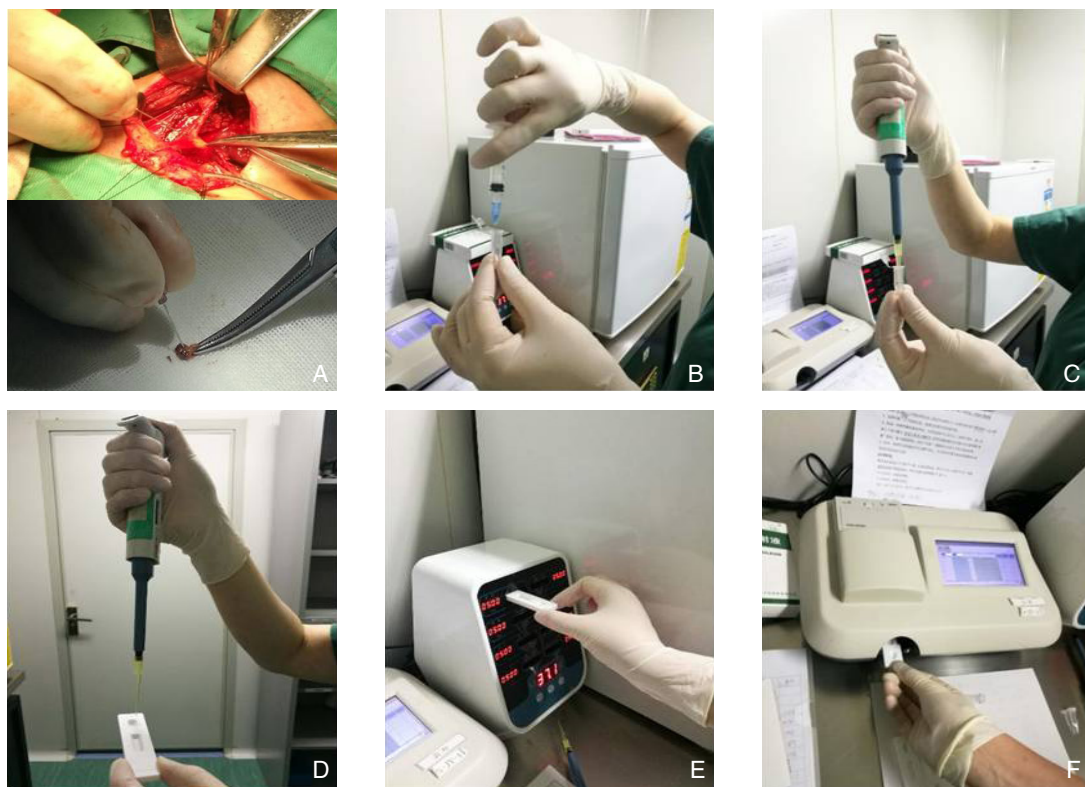


图1 PGI系统操作流程 A: 标本采集; B: 洗涤; C: 提取; D: 滴注试纸; E: 孵化; F: 检测

Figure 1 Operation procedure of PGI system A: Specimen collection; B: Washing; C: Extraction; D: Dripping the sample on test strip; E: Incubation; F: Measurement

1.3 甲状旁腺保护方法

术中以已经误切离体的或未离体但需要鉴别的可疑甲状旁腺组织为检测目标,用PGI系统进行穿刺检测,同时切除少许穿刺组织送冷冻病理检查。冷冻病理检查明确为甲状旁腺的组织,已离体的制成悬液,即刻自体移植于胸锁乳突肌内;对于未离体的,则在术中进行原位保护。

1.4 观察指标

将PGI系统检测结果与冷冻病理检测结果比较,分析PGI系统鉴定甲状旁腺的特异度、敏感度、阳性预测值、阴性预测值、准确率、误诊率和漏诊率。检测术前、术后第1天血电解质、PTH,观察术后有无出血、切口感染,有无肢体麻木、抽搐等低钙症状。

1.5 统计学处理

将系统检测阳性,而病理证实为甲状旁腺的结果,定义为真阳性(TP);将系统检测阳性,而病理证实为非甲状旁腺的结果,定义为假阳性(FP);将系统检测阴性,而病理证实为非甲状旁腺的结果,定义为真阴性(TN);将系统检测阴性,而病理证实为甲状旁腺组织的结果,定义

为假阴性(FN)。采用SPSS 17.0对数据进行统计学分析,使用 κ 检验评价PGI系统鉴定甲状旁腺与病理检查的一致性,绘制ROC曲线确定PGI系统鉴定甲状旁腺的特异度、敏感度、准确率、误诊率和漏诊率。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 PGI系统鉴定结果

本研究中,251例患者共使用PGI系统检测434份组织,其中有效检测418份,无效检测16份,无效检测率3.7%,有效检测率96.3%。418例有效检测中,PGI系统鉴定为甲状旁腺组织311例,非甲状旁腺组织107例。术中冷冻病理检查明确甲状旁腺组织312例,非甲状旁腺组织106例。两种检测方法一致性水平好($\kappa = 0.969$, $P < 0.001$) (表1)。

2.2 PGI系统中鉴别甲状旁腺的可行性分析

PGI系统识别甲状旁腺的敏感度99.0% (309/312),特异度98.1% (104/106),阳性预测值99.8% (309/311),阴性预测值

97.2% (104/107), 误诊率1.9% (2/106), 漏诊率1.0% (3/312), 准确率98.8% (413/418)。ROC曲线分析结果显示, PGI系统鉴定甲状旁腺有极高的准确率 (AUC=0.986, $P<0.001$) (图2)。

表1 PGI系统鉴定结果与冷冻病理诊断结果比较

Table 1 Comparison of the results between PGI system and frozen pathological diagnosis

PGI系统鉴定	冷冻病理诊断		总计
	甲状旁腺	非甲状旁腺	
甲状旁腺	309	2	311
非甲状旁腺	3	104	107
总计	312	106	418

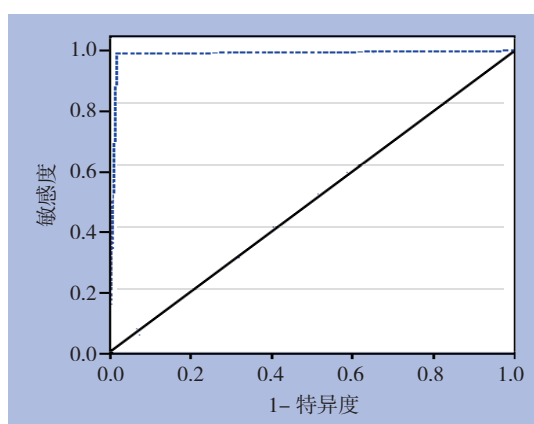


图2 PGI系统鉴定甲状旁腺的ROC曲线

Figure 2 ROC curve of PGI system for parathyroid identification

2.3 术后及随访情况

本研究中所有患者无1例术后出血或感染, 均未出现永久性的甲状旁腺功能减退及喉返神经麻痹。

3 讨论

甲状旁腺功能减退是甲状腺手术后的主要并发症, 主要表现由低钙血症引起的肢体及面部麻木, 严重的可出支气管或喉的痉挛。临床上以暂时性甲状旁腺功能减退较为多见, 永久性甲状旁腺功能减退发生率较低, 但临床处理困难^[2]。预防术后甲状旁腺功能减退的关键在于术中甲状旁腺的有效保护, 而甲状旁腺的识别是保护甲状旁腺的首要环节。由于解剖毗邻的关系, 甲状腺结节、淋巴结、脂肪、胸腺甚至是肌肉等非甲状旁腺组织均可与甲状旁腺相混淆, 影响术者的判断。文献^[3-4]报道甲状腺手术中因未有效识别而误切甲状旁腺的几率达到7%~20%, 对于再次手术甲状旁腺误切率可高达31%^[5]。

对于术中甲状旁腺的识别, 文献报道常用的

主要有以下几种方案: (1) 根据术者的经验来鉴别。术者通过位置、形态、色泽、包膜的纹理、质地来判断可疑组织是否是甲状旁腺, 但当甲状腺炎症反应较重、甲状旁腺周围有较多的甲状腺结节、中央区淋巴结较多等情况下, 甲状旁腺识别较困难^[6-8]。(2) 沉浮法。将可疑组织放入生理盐水中, 沉底考虑甲状旁腺, 若漂浮考虑脂肪组织^[9]。但如果甲状旁腺中脂肪含量增加, 甲状旁腺也可能出现漂浮, 并且沉于水底也可能是淋巴结^[2]。(3) 纳米炭甲状旁腺负显影。由于甲状腺和甲状旁腺为不同的淋巴引流, 且纳米炭颗粒直径大于毛细血管直径, 所以在甲状腺内注射纳米炭混悬液后, 甲状腺及其引流的淋巴结会黑染, 而甲状旁腺不黑染。但如果注射方法不当, 则会污染手术视野, 反而影响甲状旁腺和周围组织的鉴别^[10-12]。(4) 亚甲蓝甲状旁腺正显影。手术开始时快速静脉滴注含有亚甲蓝的溶液, 术中甲状旁腺蓝染, 而周围组织不染色。但滴注的亚甲蓝不能浓度太高, 如果浓度高, 则甲状旁腺及其周围组织均会蓝染, 影响术中的判断, 同时可能出现神经毒性^[13-14]。(5) γ -探测仪。此探测仪可用于术中病理性甲状旁腺定位, 但此探测仪价格昂贵, 且使用此探测仪术前所需要注射的^{99m}Tc-MIBI可产生一定的放射性污染, 故无法在临床广泛推广^[15]。当上述方法仍无法明确是否可疑组织为甲状旁腺时, 最可靠的方法就是术中冷冻病理检查。但此技术需切除部分甲状旁腺组织、等待近30 min, 并且对冷冻病理切片制作和病理医生的技术水平要求较高, 文献^[8, 16]报道冷冻病理检查也存在近1%的误诊率。因此, 术中冷冻病理检查尚无法完全满足临床的需求。

对于甲状腺术中甲状旁腺的保护应遵循“1+X”的原则, 即在至少有效保护1枚甲状旁腺的基础上, 尽可能保护更多的甲状旁腺, 而对于不能原位保留或误切的甲状旁腺需进行自体移植以降低术后严重的永久性甲状旁腺功能减退的发生率^[17]。研究^[18]表明, 对于未离体的甲状旁腺, 快速的识别有利于更好地进行原位保护, 减少误切率; 对于已离体的甲状旁腺, 快速的鉴定, 能缩短甲状旁腺组织体外临时保存的时间, 提高移植物的存活率。因此, 缩短甲状旁腺鉴别等待时间, 有利于术中甲状旁腺的保护。

既往研究^[19-21]表明, 甲状旁腺穿刺组织液中的PTH浓度 (PTH measurement from needle washing, FNA-PTH) 远高于非甲状旁腺组织,

存在着显著性差异。本研究采用的PGI系统就是采用快速的时间分辨荧光现场快速检测 (time-resolved fluorescence point-of-care testing, TRF-POCT) 系统,对FNAB-PTH进行快速检测,进而鉴别穿刺组织是否是甲状旁腺^[22-23]。整套系统小巧,操作便利,检测操作无需离开手术室,耗时约7 min,符合现场快速检测 (point-of-care testing, POCT) 的理念^[24-25],标本采集采用的穿刺针为25-gauge注射器针头,对组织的损伤小。严泽文等^[26]使用后发现,该系统术中鉴别甲状旁腺的方法,操作简单、敏感度和特异度高。在本研究中,使用PGI系统共鉴定343份组织,其中有效鉴定的418份组织,对照病理检查结果,鉴定甲状旁腺组织的敏感度99% (309/312),特异度98.1% (104/106),阳性预测值99.8% (309/311),阴性预测值97.2% (104/107),误诊率1.9% (2/106),漏诊率1.0% (3/312),准确率98.8% (413/418),与严泽文等^[26]的研究结果相同。16例无效鉴定,主要发生于该系统使用早期,可能与操作者标本采集不规范、移液器使用不正确,以及检测卡条放入检测仪的位置错误有关。经规范化操作培训后,无效检测明显减少,说明在该系统使用初期规范化操作培训十分必要。对于无效检测结果需重新穿刺标本后再行检测或经病理检查再次识别。本研究结果表明,PGI系统对于术中甲状旁腺的鉴别敏感度高、特异度强,完全符合临床使用的要求,但使用前操作人员需经过规范化培训,以减少无效检测的发生率。

综上所述,PGI系统对于术中甲状旁腺的鉴别敏感度高,特异度强,对组织损伤小,又由于该系统体积小,操作简单,检测时间短,符合POCT理念,能满足临床术中鉴别甲状旁腺的需求,适合临床推广。而这种应用快速检验方法,即刻检测受检器官、组织标本中特定的生化指标,从而确定受检标本的组织类型和病理性质的诊断方法,被称之为“生化冷冻切片”(biochemical frozen section),将在以后的临床实践中得到更好的运用和发展。

参考文献

- [1] 中华医学会内分泌学分会,中华医学会外科学分会内分泌学组,中国抗癌协会头颈肿瘤专业委员会,等. 甲状腺结节和分化型甲状腺癌诊治指南[J]. 中华内分泌代谢杂志, 2012, 28(10):779-797. doi:10.3760/cma.j.issn.1000-6699.2012.10.002.
 - [2] 邹贤,朱国华,胡本顺,等. 102例甲状腺癌中央区淋巴清除术中甲状旁腺保护体会[J]. 中国现代普通外科进展, 2013, 16(7):550-553. doi:10.3969/j.issn.1009-9905.2013.07.015.
 - [3] Lin DT, Patel SG, Shaha AR, et al. Incidence of inadvertent parathyroid removal during thyroidectomy[J]. Laryngoscope, 2002, 112(4):608-611. doi: 10.1097/00005537-200204000-00003.
 - [4] Sitges-Serra A, Gallego-Otaegui L, Suárez S, et al. Inadvertent parathyroidectomy during total thyroidectomy and central neck dissection for papillary thyroid carcinoma[J]. Surgery, 2017, 161(3):712-719. doi: 10.1016/j.surg.2016.08.021.
 - [5] Ondik MP, Dezfoli S, Lipinski L, et al. Secondary central compartment surgery for thyroid cancer[J]. Laryngoscope, 2009, 119(10):1947-1950. doi: 10.1002/lary.20589.
 - [6] Chan RK, Ibrahim SI, Pil P, et al. Validation of a method to replace frozen section during parathyroid exploration by using the rapid parathyroid hormone assay on parathyroid aspirates[J]. Arch Surg., 2005, 140(4):371-373.
 - [7] Kiblut NK, Cussac JF, Soudan B, et al. Fine needle aspiration and intraparathyroid intact parathyroid hormone measurement for reoperative parathyroid surgery[J]. World J Surg, 2004, 28(11):1143-1147. doi: 10.1007/s00268-004-7563-5.
 - [8] Guerrero MA, Suh I, Vriens MR, et al. The number of needle passes affects the accuracy of parathyroid hormone assay with intraoperative parathyroid aspiration[J]. Am J Surg, 2010, 200(6):701-705. doi: 10.1016/j.amjsurg.2010.06.012.
 - [9] 李亦工,高明,郑向前,等. 原位保留甲状旁腺血供及甲状旁腺自体移植术[J]. 中华普通外科杂志, 2008, 23(8):603-605. doi:10.3760/j.issn:1007-631X.2008.08.011.
 - [10] 蔡辉华,安勇,薛卫,等. 纳米碳负显影在甲状腺乳头状癌根治性手术应用中的疗效分析[J]. 中国癌症杂志, 2016, 26(7):635-640. doi:10.19401/j.cnki.1007-3639.2016.07.012.
- Cai HH, An Y, Xue W, et al. The value of carbon nano-particles-labeled lymph nodes in neck dissection for papillary thyroid

- cancer[J]. *China Oncology*, 2016, 26(7):635–640. doi:10.19401/j.cnki.1007-3639.2016.07.012.
- [11] 任明, 高国宇, 郭嵩. 纳米碳对甲状腺癌手术中甲状旁腺的保护作用[J]. *中国普通外科杂志*, 2017, 26(11):1489–1493. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2017.11.019.
- Ren M, Gao GY, Guo S. Protective effect of nanocarbon on parathyroid glands during thyroid cancer operation[J]. *Chinese Journal of General Surgery*, 2017, 26(11):1489–1493. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2017.11.019.
- [12] 朱精强, 汪洵理, 魏涛, 等. 纳米碳甲状旁腺负显影辨认保护技术在甲状腺癌手术中的应用[J]. *中国普外基础与临床杂志*, 2013, 20(9):992–994. doi:10.7507/1007-9424.20130250.
- Zhu JQ, Wang XL, Wei T, et al. Application of Lymphatic Mapping to Recognize and Protect Negative Stained Parathyroid in Thyroid Carcinoma Surgery by Using Carbon Nanoparticles[J]. *Chinese Journal of Bases and Clinics in General Surgery*, 2013, 20(9):992–994. doi:10.7507/1007-9424.20130250.
- [13] 钟琦, 房居高, 马泓智, 等. 经静脉低剂量亚甲蓝甲状旁腺定位在甲状腺手术中的初步应用[J]. *中国耳鼻咽喉头颈外科*, 2016, 23(5):247–249. doi:10.16066/j.1672-7002.2016.05.001.
- Zhong Q, Fang JG, Ma HZ, et al. Localization of parathyroid glands with intravenous low-dose methylene blue in thyroidectomy[J]. *Chinese Archives of Otolaryngology-Head and Neck Surgery*, 2016, 23(5):247–249. doi:10.16066/j.1672-7002.2016.05.001.
- [14] Raffaelli M. Systematic review of intravenous methylene blue in parathyroid surgery (Br J Surg 2012; 99: 1345–1352)[J]. *Br J Surg*, 2012, 99(10):1352. doi: 10.1002/bjs.8846.
- [15] 张峻嘉, 边学海, 孙辉. 甲状旁腺术中识别方法的进展与探讨[J]. *中国普通外科杂志*, 2018, 27(5):629–634. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2018.05.016.
- Zhang JJ, Bian XH, Sun H. Progress and discussion of methods for intraoperative identification of parathyroid glands[J]. *Chinese Journal of General Surgery*, 2018, 27(5):629–634. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2018.05.016.
- [16] Pelizzo MR, Losi A, Boschin IM, et al. Rapid intraoperative parathyroid hormone assay in fine needle aspiration for differential diagnosis in thyroid and parathyroid surgery[J]. *Clin Chem Lab Med*, 2010, 48(9):1313–1317. doi: 10.1515/CCLM.2010.247.
- [17] 中国医师协会外科医师分会甲状腺外科医师委员会. 甲状腺手术中甲状旁腺保护专家共识[J]. *中国实用外科杂志*, 2015, 35(7):731–736. doi:10.7504/CJPS.ISSN1005-2208.2015.07.11.
- Chinese Thyroid Association. Expert consensus on parathyroid protection during thyroid surgery[J]. *Chinese Journal of Practical Surgery*, 2015, 35(7):731–736. doi:10.7504/CJPS.ISSN1005-2208.2015.07.11.
- [18] 吴英俊. 术中甲状旁腺体外临时保存的细胞活性影响因素研究[D]. 杭州: 浙江大学, 2015.
- Wu YJ. The research of the influential factors of the cellular viability in the invitro preservation during parathyroid autotransplantation[D]. Hangzhou: Zhejiang University, 2015.
- [19] 邹贤, 朱国华, 朱利国, 等. 穿刺洗脱液的甲状旁腺激素检测在甲状腺术中鉴别甲状旁腺的应用[J]. *中国普通外科杂志*, 2018, 27(11):1446–1451. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2018.11.012.
- Zou X, Zhu GH, Zhu LG, et al. Application of parathyroid hormone assay in washing liquid of aspirated tissues for identification of parathyroid gland in thyroidectomy[J]. *Chinese Journal of General Surgery*, 2018, 27(11):1446–1451. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2018.11.012.
- [20] 黄海燕, 李浩, 林少建, 等. 甲状腺术中应用抽吸组织测定甲状旁腺激素的临床意义[J]. *中华耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2013, 48(11):934–938. doi:10.3760/cma.j.issn.1673-0860.2013.11.012.
- Huang HY, Li H, Lin SJ, et al. Fine-needle aspiration with measurement of parathyroid hormone levels in thyroidectomy[J]. *Chinese Journal of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery*, 2013, 48(11):934–938. doi:10.3760/cma.j.issn.1673-0860.2013.11.012.
- [21] 李永平, 杨莉, 李南林, 等. 术中穿刺检测鉴别淋巴结与甲状旁腺 28 例临床研究[J]. *中国实用外科杂志*, 2016, 36(11):1224–1226.
- Li YP, Yang L, Li NL, et al. Intra-operative puncture and identification for lymph nodes and parathyroid glands: A clinical study of 28 patients[J]. *Chinese Journal of Practical Surgery*, 2016, 36(11):1224–1226.
- [22] 朱利国, 邹贤, 范俊. 甲状旁腺激素荧光免疫层析定量检测技术的研制及应用研究[J]. *现代免疫学*, 2018, 38(1):31–35.
- Zhu LG, Zou X, Fan J. The study and application on the parathyroid hormone fluorescence microsphere-immunochromatography quantification technique[J]. *Current Immunology*, 2018, 38(1):31–35.
- [23] 邹贤, 朱利国, 程晓青, 等. 一种快速鉴别人甲状旁腺的方法[P]. 中国专利: ZL201710650822.8, 2019-01-11.
- Zou X, Zhu LG, Cheng XQ, et al. A method for rapid identification of human parathyroid gland[P]. *Chinese Patent: ZL201710650822.8, 2019-01-11.*
- [24] Nichols JH. Point of care testing[J]. *Clin Lab Med*, 2007, 27(4):893–908. doi: 10.1016/j.cll.2007.07.003.
- [25] Altieri MF, Camarca M. Point of care testing[J]. *Clin Ped Emerg Med*, 2001, 2:275–279. doi: 10.1053/cpem.2001.29195.
- [26] 严泽文, 王培松, 邹贤, 等. 术中荧光微球免疫层析法快速识别甲状旁腺[J]. *外科理论与实践*, 2018, 23(2):120–124.
- Yan ZW, Wang PS, Zou X, et al. Rapid identification of parathyroid by fluorescence microsphere immunochromatography[J]. *Journal of Surgery Concepts & Practice*, 2018, 23(2):120–124.

(本文编辑 宋涛)

本文引用格式: 邹贤, 周彬, 朱国华, 等. 甲状旁腺鉴定系统在甲状腺手术中快速鉴定甲状旁腺的临床价值[J]. *中国普通外科杂志*, 2019, 28(5):537–542. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2019.05.004

Cite this article as: Zou X, Zhou B, Zhu GH, et al. Clinical value of parathyroid gland identification system for rapid identification of parathyroid gland in thyroid surgery[J]. *Chin J Gen Surg*, 2019, 28(5):537–542. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2019.05.004