

临床研究

DOI: 10.13406/j.cnki.cyx.001914

超声及 ^{99m}Tc -MIBI 核素显像对甲状旁腺腺瘤 诊断价值的评价

史 巍¹, 龚志琰¹, 李欢欢², 涂 波¹, 刘丽萍¹, 郁文英¹, 姚 素¹, 贺雪梅¹

(重庆医科大学附属第一医院 1. 超声科; 2. 核医学科, 重庆 400016)

【摘要】目的:探讨超声及核素显像在诊断甲状旁腺腺瘤(parathyroid adenoma, PTA)中的价值。**方法:**对 2012 年 6 月至 2016 年 7 月在重庆医科大学附属第一医院行超声及核素扫描检查发现的 150 例甲状旁腺结节患者, 其中经手术后病理证实的 89 例 PTA 患者进行回顾性分析, 总结病灶超声及核素显像的影像学表现, 分析 2 种不同检查方法的优势。**结果:**超声检查和核素显像可显示甲状旁腺腺瘤, 超声和核素显像识别 PTA 病灶的灵敏度分别为 86.9%、66%, 特异度分别为 88.1%、70.2%。差异有统计学意义($P=0.000$)。在 ROC 曲线中, 超声检查的 95%CI 下限为 0.464, 上限为 0.588。核素检查的 95%CI 下限为 0.310, 上限为 0.437。两者联合诊断的灵敏度为 96.7%, 特异度为 90.1%。在 ROC 曲线中 95%CI 下限为 0.542, 上限为 0.658, 较单独超声检查差异有统计学意义($P=0.005$)。**结论:**超声识别 PTA 的灵敏度、特异度较核素检查高, 与核素显像联合可进一步提高检出率。

【关键词】甲状旁腺腺瘤; 超声诊断; 影像诊断**【中图分类号】**R445.1**【文献标志码】**A**【收稿日期】**2017-10-24

Value of ultrasound versus ^{99m}Tc -MIBI radionuclide imaging in the diagnosis of parathyroid adenoma

Shi Wei¹, Gong Zhiyan¹, Li Huanhuan², Tu Bo¹, Liu Liping¹, Yu Wenyong¹, Yao Su¹, He Xuemei¹(1. Department of Ultrasonic; 2. Nuclear Medicine Department,
The First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University)

【Abstract】Objective: To investigate the value of ultrasound versus radionuclide imaging in the diagnosis of parathyroid adenoma (PTA). **Methods:** A retrospective analysis was performed for 150 patients who were found to have parathyroid nodules on ultrasound or radionuclide imaging in The First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University from June 2012 to July 2016, among whom 89 patients were diagnosed with PTA by postoperative pathology. The imaging findings of the lesions on ultrasound and radionuclide imaging were summarized to analyze the advantages of these two methods. **Results:** Both ultrasound and radionuclide imaging showed the presence of PTA, with sensitivities of 86.9% and 66%, respectively, and specificities of 88.1% and 70.2%, respectively, and there was a significant difference between the two methods ($P=0.000$). According to the receiver operating characteristic (ROC) curve, the 95% confidence interval (CI) for the area under the ROC curve (AUC) of ultrasound was 0.464–0.588, while that of radionuclide imaging was 0.310–0.437. Ultrasound combined with radionuclide imaging had a sensitivity of 96.7% and a specificity of 90.1% in the diagnosis of PTA, and the 95% CI for the AUC of this combination was 0.542–0.658; there was a significant difference in 95%CI for AUC between ultrasound combined with radionuclide imaging and ultrasound alone ($P=0.005$). **Conclusion:** Ultrasound has higher sensitivity and specificity than radionuclide imaging in detecting PTA, and ultrasound combined with radionuclide imaging can further improve detection rate.

【Key words】parathyroid adenoma; ultrasonic diagnosis; diagnostic imaging

作者介绍: 史 巍, Email: sw-ultrasound@outlook.com,

研究方向: 超声医学。

通信作者: 贺雪梅, Email: hxm2017@qq.com。

优先出版: <http://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1046.R.20181105.0934.024.html>

(2018-11-06)

甲状旁腺腺瘤(parathyroid adenoma, PTA)起病较隐匿,早期可表现为高血钙低血磷症状群,骨骼系统症状如骨痛,少数患者甚至出现精神症状,易被误诊。由于 PTA 是一种良性的神经内分泌肿瘤,手术效果好^[1]。因此,早期准确诊断 PTA 非常重要。过去,PTA 的诊断主要依赖核素显像,随着超声仪器分辨率的提高,超声已成为诊断甲状旁腺疾病的主要方法^[2]。本文回顾性分析了近年我院经手术切除病理证实为 PTA 病灶的超声及核素显像的影像学特征,旨在为临床早期诊断 PTA 选择合适的影像学检查方法提供参考。

1 材料与方法

1.1 一般资料

纳入标准:2012 年 6 月至 2016 年 7 月于重庆医科大学附属第一医院就诊;患者经超声检查和 ^{99m}Tc -MIBI 核素扫描检查,发现甲状旁腺结节,行手术切除并接受病理检查。

排除标准:PTA;甲状旁腺增生;以及未在我院做超声和核素扫描检查的患者。其中术后病理诊断为 PTA 的患者 89 例,其中男 30 例,女 59 例,年龄 18~62 岁。实验室检查结果显示,所有甲状旁腺瘤患者的血甲状旁腺素均大于正常值。

1.2 超声检查仪器与方法

采用 HITACHI HI VISION Preirus, PHILIPS IU22 超声诊断仪,频率 7.5~10 MHz。超声检查均由具有 8 年以上诊断经验的超声医生进行。超声检查方法:受检者仰卧,头后仰,充分暴露颈部,采用纵切、横切等扫查手法寻找甲状旁腺。仔细观察甲状旁腺的形态、大小,有无肿块,肿块边界特征,有无包膜和内部回声情况,观察肿块内部是否有细小的钙化、液化,及后方有无衰减等征象,彩色多普勒超声探测病灶内部及周边的血供情况。仔细记录超声观察到的病灶的各项特征。

核素检查仪器与方法:采用 SIEMENS 公司 SPECT/CT Symbia T2 扫描并采集图像。MIBI 显像剂使用 ^{99m}Tc -MIBI(^{99m}Tc -甲氧基异丁基异腈,放化纯度>95%), ^{99m}Tc 发生器(重庆原子高科医药有限公司),MIBI 药盒(北京欣科思达医药科技有限公司)。对甲状旁腺病灶处进行 SPECT/CT 断层融合显像,配针孔及低能高分辨准直器,平面显像矩阵 256×256,Zoom 1.45,扫描野均为颈胸部,可对胸骨后、颈血管鞘内等异位病变的检出提供参考。静脉注射显像剂 10~20 mCi 后进行 30 min 和 90 min 分别采集早期相和延迟相,体位均采用仰卧位。

1.3 诊断标准

术后病理检查结果为“金标准”。

1.4 观察指标

以病理诊断为金标准,对比 ^{99m}Tc -MIBI 显像和超声检查的灵敏度、特异度、准确度、真阳性率、假阴性率、真阴性率、

假阳性率。灵敏度=真阳性数/(真阳性数+假阴性数)×100%。特异度=真阴性数/(真阴性数+假阳性数)×100%。准确性=(真阳性数+真阴性数)/(真阳性数+假阳性数+真阴性数+假阴性数)×100%。

1.5 统计学数据处理

采用 Excel、SPSS 17.0 统计分析软件,超声和核素扫描 2 种影像学检查的比较采用行×列表资料的卡方检验,计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 超声显像

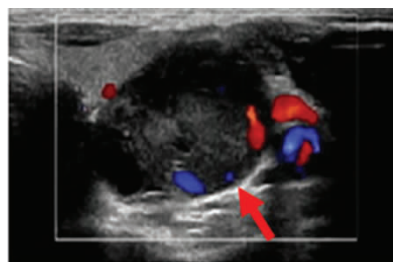
二维图像:89 例手术确诊的 PTA 患者中,二维超声共正确识别出 107 处病灶,直径 6~35 mm,平均大小(16.90 ± 6.93) mm × (12.86 ± 6.62) mm,单发者 50 例(50/89,56%),多发者 39 例(39/89,44%)。超声及核素检查对比的阴性阳性结果及灵敏度、特异度、准确度的对比,见表 1。病灶位于甲状腺左叶上方者 6 枚(6/107,5.6%),左叶中份后方者 32 枚(32/107,30.1%),左叶下份后方者 12 枚(12/107,11.4%),右叶中下份后方者 48 枚(48/107,44.7%),右叶上份后方者 9 枚(9/107,8.2%)。大多数结节呈圆形或椭圆形(82/107,77.2%)形态规则,边界清晰。少数结节形态不规则(25/107,23.4%),其中 70 枚呈低回声(70/107,65%),31 枚呈高低不均回声(31/107,29.5%),6 枚囊性变(6/107,5.5%)。

CDFI:显示结节内无血流信号 7 枚(7/107,6.7%),周边少量血流信号 41 枚(41/107,38.6%),内较丰富血流信号 59 枚(59/107,54.7%)。PTA 典型超声图像见图 1。



可见 PTA 位于甲状腺左叶后方,边界清楚,以低回声为主,间有无回声

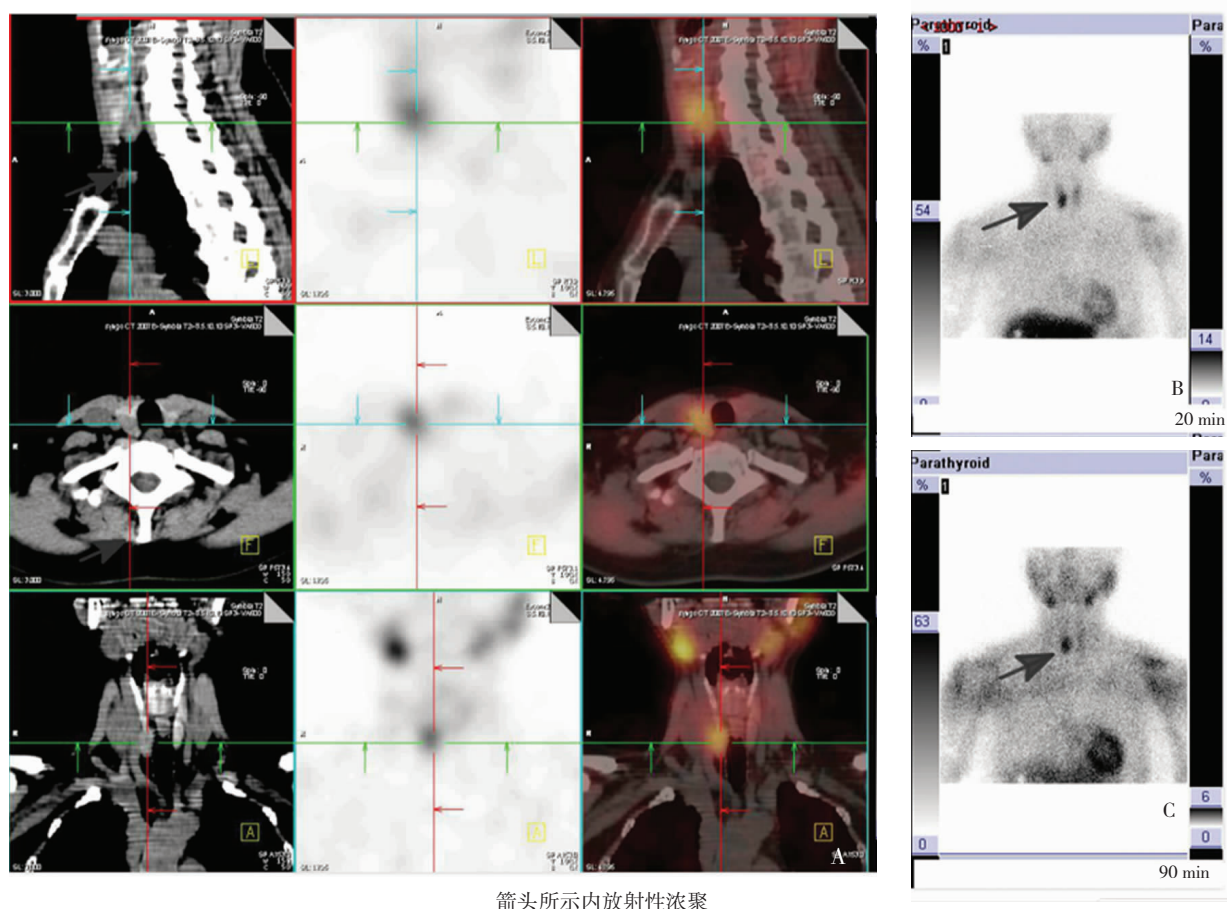
A. 二维超声



PTA 内部可见短棒状血流信号

B. 彩色多普勒血流显像

图 1 PTA 超声图像



箭头所示内放射性浓聚

A. ^{99m}Tc -MIBI 延迟期融合显像; B. 平面显像早期像; C. 平面显像延迟相

图 2 PTA 核素扫描图像

表 1 超声与核素显像诊断 PTA 比较表

检查方法	真阳性	真阴性	假阳性	假阴性	灵敏度 ($n=123, \%, n$)	特异度 (%)	准确度 (%)
超声检查	107	74	10	16	86.9 (107)	88.1	87.4
核素显像	81	59	25	42	66.0 (81)	70.2	67.6
超声联合核素显像	119	76	8	4	96.7 (119)	90.1	94.2

注: 超声检查与核素显像灵敏度比较, $\chi^2=15.300, P=0.000$, 两者比较差异有统计学意义; 超声检查与超声联合核素显像灵敏度比较, $\chi^2=7.837, P=0.005$, 两者比较差异有统计学意义

2.2 PTA 核素显像

核素显像最常用双时相显像检查, 功能亢进的甲状旁腺嗜酸性细胞富含线粒体^[3], 易与 ^{99m}Tc -MIBI 结合, 较正常组织浓聚较多的 ^{99m}Tc -MIBI, 且功能亢进的甲状旁腺组织对 ^{99m}Tc -MIBI 排泄较甲状腺组织慢, 易显影。89 例手术病理确诊为 PTA 的患者中, 核素显像共识别出 81 处病灶。直径 8~35 mm, 平均大小 $(15.76 \pm 7.30) \text{ mm} \times (14.59 \pm 9.08) \text{ mm}$ 。病灶表现均为放射性浓聚, 且在延迟相更明显, 对应融合图像见放射性浓聚部位软组织结节影。PTA ^{99m}Tc -MIBI 核素显像典型图像见图 2。

2.3 超声与核素检查对 PTA 的检出率

通过手术切除和病理检查, 检出病灶 207 枚, 其中增生以及腺瘤 84 枚, 确诊 PTA 病灶 123 枚, 其中超声正确诊断

107 枚, 包含 39 枚直径 $<10 \text{ mm}$ 的甲状旁腺腺瘤。核素显像正确诊断 81 枚, 超声和核素显像识别 PTA 病灶的灵敏度分别为 86.9% (107/123)、66% (81/123), 特异度分别为 80.2% 和 70.2%, 超声检查的 ROC 曲线下面积为 0.526, 其 95%CI 下限为 0.464, 上限为 0.588 (图 3)。核素检查的 ROC 曲线下面积为 0.374, 其 95%CI 下限为 0.310, 上限为 0.437 (图 4)。差异有统计学意义 ($\chi^2=15.300, P=0.000$)。而超声联合核素显像诊断 PTA 病灶的灵敏度为 96.7% (119/123), 特异度为 90.1%, ROC 曲线下面积为 0.600, 95%CI 下限为 0.542, 上限为 0.658 (图 5)。与单独使用超声诊断比较, 差异有统计学意义 ($\chi^2=7.837, P=0.005$)。对于直径 $<10 \text{ mm}$ 的病变, 超声对病变的诊断灵敏度高于核素检查 ($\chi^2=10.058, P=0.002$)。诊断灵敏度及特异度见表 2。

表 2 超声与核素显像诊断直径小于 10 mm 的甲状旁腺瘤比较

检查方法	直径 < 10 mm 的甲状旁腺腺瘤			
	阳性病变数	阴性病变数	灵敏度 (n=39, %, n)	特异度 (%)
超声	27	12	68.4 (27)	72.3
核素显像	13	26	34.1 (13)	63.7

注:对于直径 < 10 mm 的甲状旁腺腺瘤的检查中超声检查与核素显像灵敏度比较, $\chi^2=10.058$, $P=0.002$, 两者比较差异有统计学意义

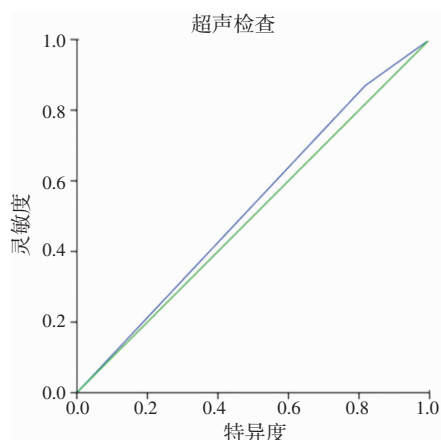


图 3 超声检查的 ROC 曲线

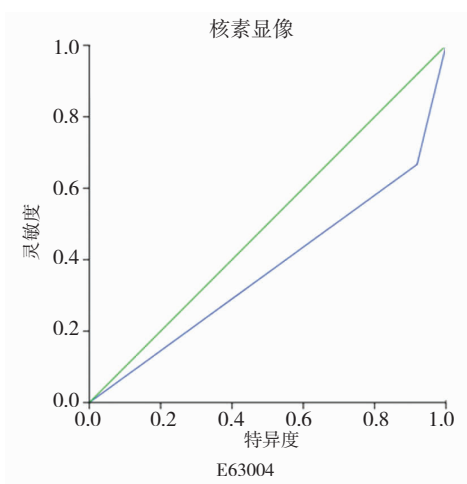


图 4 核素显像的 ROC 曲线

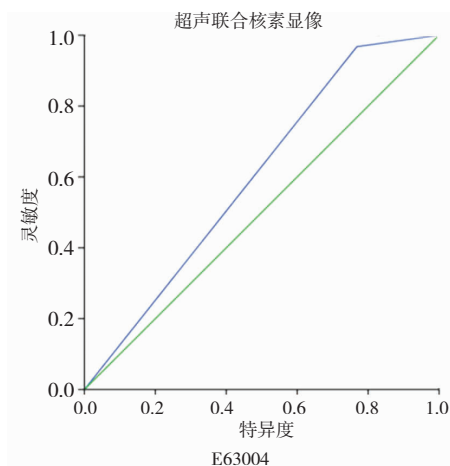


图 5 超声联合核素显像的 ROC 曲线

3 讨论

本研究中超声探测 PTA 的灵敏度为 86.9% (107/123), 略低于 Rumack^[4]报道的采用高频探头结合彩色多普勒对甲状旁腺病灶 90% 的检出率, 但是仍然达到了较高水平, 可能与本研究中采用的仪器性能差异、操作者经验不一有关, 因此仍可进一步提高诊断率的可能性。

除了发现病变, 超声还可以显示病变的大小、形态、内部回声、血流分布及与周围组织、器官的毗邻关系^[5]。超声作为一种经济、简便、可重复性强、安全无辐射的检查方式, 已成为甲状旁腺疾病术前定位及诊断的重要手段。

本研究中, 超声识别的 PTA 病灶多为边界清晰的类圆形低回声, 彩色多普勒血流成像内部多可见条状血流信号, 与其他研究所描述的 PTA 声像图特点类似^[6]。关于 PTA 病灶中血流信号的分布, Lane 等^[7]认为, 由于上甲状旁腺通常由甲状腺上动脉供血, 而下甲状旁腺通常由甲状腺下动脉供血, 因此来源于甲状旁腺的 PTA 病灶在血流信号上应表现为“极性”分布, 然而也有部分研究认为“极性”血流分布并不是 PTA 病灶中特异性的血流分布方式^[8], 加之并不是所有 PTA 病灶都具有如此典型的血流形态, 过分强调这一血流分布特点可能反而使某些鉴别诊断更加困难。因此, 本研究并未在疑诊的 PTA 病灶中系统性地研究是否具有这一血流分布特点。

相对于核素显像, 超声检查灵敏度明显提高 (87% vs. 66%), 敏感度 (87.4% vs. 67.6%) 及特异性 (88.1% vs. 70.2%) 也高于核素显像, 尤其是在直径小于 1 cm 的小病变探测方面, 灵敏度具有优势 (68% vs. 34%)。这与甲状旁腺核素显像原理有关。甲状旁

腺核素显像利用放射性示踪剂在亢进的甲状旁腺组织中洗脱较慢的特点,实现对 PTA 的显示^[9]。对于血 PTH 值正常或增高不明显时,核素显像不易显示。对于直径<10 mm 的病变,一般血 PTH 增高不明显,其内线粒体数目与正常甲状旁腺类似,功能亢进表现不明显,所以核素显像很难显影。而超声不受此影响,超声较核素显像更容易发现微小病变^[10]。但是对于合并有甲状腺结节者,尤其是后凸的甲状腺结节,超声易误判,对于腺内型甲状旁腺病变,超声难以与甲状腺结节区分,异位的甲状旁腺病灶,超声更难以显像。对于上述情况,核素显像具有优势,因此,临床常常需要联合超声和核素显像。

本研究中,单独核素显像检出 PTA 病灶的敏感性较超声低,另一个原因可能与 SPECT 空间分辨率较低,对低功能微小病灶以及多发病灶分辨能力相对较差有关。

两者联合使用时,敏感性明显上升至 96.7%。因为相较超声,^{99m}Tc-MIBI SPECT/CT 能够在更大范围探查病灶,对胸骨后、颈血管鞘内甚至颅底等异位病灶的检出有明显优势^[11],能发现大部分超声遗漏的病灶。另一方面,超声联合核素显像诊断对于^{99m}Tc-MIBI SPECT 的准确定位能提供更多的信息,尤其是在 PTH 水平低、年龄大以及伴有多发甲状腺结节的患者中^[12],2 种方法互为补充。

综上所述,超声和核素显像在 PTA 病灶的诊断中都具有重要意义,超声相对核素显像有更高的灵敏度,核素显像可以发现异位病灶,因此有理由认为两者联合使用,取长补短,可进一步提高 PTA 病灶的检出率,以及为进一步治疗提出更精准的参考信息。

参 考 文 献

- [1] 赵璐璐. 超声影像在甲状旁腺结节发现与诊断中的应用[D]. 上海:第二军医大学,2014.
- [2] 常 婷,王 燕. 超声诊断甲状旁腺疾病进展[J]. 中国影像技术,2014,30(3):478-481.
- [3] Erbil Y, Kapran Y, Issever H, et al. The positive effect of adenoma weight and oxyphil cell content on preoperative localization with ^{99m}Tc-sestamibi scanning for primary hyperparathyroidism[J]. Am J Surg, 2008, 195(1):34-39.
- [4] Rumack CM. American diagnostic radiology residency and fellowship programs [J]. Ann Acad Med Singapore, 2011, 40(3):126-131.
- [5] 刘 健,黄道中,张青萍,等. 高频及多普勒超声诊断甲状旁腺瘤及其并发症的价值[J]. 中国临床医学影像杂志, 2006, 17(2):76-78.
- [6] 章建全,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.
- [7] Lane MJ, Dessler TS, Weigel R, et al. Use of color and power Doppler sonography to identify feeding arteries associated with parathyroid adenomas[J]. AJR Am J Roentgenol, 1998, 171(3):819-823.
- [8] Heller MT, Yip L, Tublin ME. Sonography of intrathyroid parathyroid adenomas: are there distinctive features that allow for preoperative identification[J]. Eur J Radiol, 2013, 82(1):e22-27.
- [9] Palestro CJ, Tomas MB, Tronco GG. Radionuclide imaging of the parathyroid glands[J]. Semin Nucl Med, 2005, 35(4):266-276.
- [10] 常 婷,王 燕,李 艺,等. 甲状旁腺病变的超声诊断及多种影像学对比分析[J]. 中国介入影像与治疗学, 2015, 12(2):98-101.
- [11] 张连娜, 杨 芳, 冯 瑾. 原发性甲状旁腺功能亢进症的 SPECT/CT 诊断[J]. 中国医学计算机成像杂志, 2014, 20(1):64-67.
- [12] Sager S, Shafipour H, Asa S, et al. Comparison of Tc-99m per-technetate images with dual-phase Tc 99m MIBI and SPECT images in primary hyperparathyroidism[J]. Indian J Endocrinol Metab, 2014, 18(4):531-536.

(责任编辑:冉明会)