

·临床研究·

NET632 型 SPECT 与 Symbia T16 型 SPECT/CT 在全身骨骼显像中的图像对比

赵振峰¹ 王雪梅¹ 王瑞² 白华军² 祁迎春²

¹ 内蒙古医科大学附属医院核医学科, 呼和浩特 010050; ² 北京永新医疗设备有限公司技术服务部 102206

通信作者: 王雪梅, Email: wangxuemei201010@163.com

【摘要】目的 研究北京永新医疗设备有限公司的 NET632 型 SPECT 与德国西门子公司的 Symbia T16 型 SPECT/CT 在全身骨骼显像中的等效性。**方法** 选取 2018 年 3 月至 9 月于内蒙古医科大学附属医院行 Symbia T16 型 SPECT/CT 全身骨骼显像结果为阳性病灶的患者 32 例, 其中男性 21 例、女性 11 例, 年龄(60.87±12.25)岁。32 例患者均使用 NET632 型 SPECT 行全身骨骼显像。将两种仪器的显像图像采用图像评分标准进行评分, 比较阳性病灶累及区域和病灶数量。**结果** Symbia T16 型 SPECT/CT 的图像质量评分为 5 分的患者有 18 例、4 分的有 14 例, 无 3 分及以下的患者; NET632 型 SPECT 的图像质量评分为 5 分的患者有 16 例、4 分的有 16 例, 无 3 分及以下的患者。Symbia T16 型 SPECT/CT 全身骨显像共发现阳性病灶累及区域数为 84 个, 累及部位为胸部、脊柱、骨盆、四肢和颅骨, 病灶数量分别为 19、24、20、16、5 个; NET632 型 SPECT 在相同位置发现与其数目相等的病灶。**结论** 永新医疗的 NET632 型 SPECT 与西门子公司的 Symbia T16 型 SPECT/CT 在全身骨骼显像探测病灶方面具有等效性。

【关键词】 单光子发射计算机体层摄像术; 体层摄影术, 发射型计算机, 单光子; 全身骨骼显像; 西门子 Symbia T16 型; 永新医疗 NET632 型

基金项目: 内蒙古自治区科技重大专项课题(2017NMGKJZDZX)

DOI: [10.3760/cma.j.issn.1673-4114.2020.02.003](https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.1673-4114.2020.02.003)

Comparing the NET632 SPECT and the Symbia T16 SPECT/CT images in whole-body bone scintigraphy

Zhao Zhenfeng¹, Wang Xuemei¹, Wang Rui², Bai Huajun², Qi Yingchun²

¹Department of Nuclear Medicine, the Affiliated Hospital of Inner Mongolia Medical University, Huhhot 010050, China; ²Department of Technical Services, Beijing Novel Medicine Equipment co., LTD, Beijing 102206, China

Corresponding author: Wang Xuemei, Email: wangxuemei201010@163.com

【Abstract】 Objective To study the equivalence of the Novel Medical NET632 SPECT and the SIEMENS Symbia T16 SPECT/CT in whole-body bone scintigraphy. **Methods** A total of 32 cases (21 males and 11 females; aged 60.87±12.25 years) in the Department of Nuclear Medicine of the Affiliated Hospital of Inner Mongolia Medical University from March 2018 to September 2018 were found positive with bone lesions in the whole-body bone scintigraphy using the SIEMENS Symbia T16 SPECT/CT and the Novel Medical NET632 SPECT. Then, the image quality was compared using the same image scoring criteria. The positive lesion involvement area and the number of areas in each patient were determined using the two devices. **Results** The image qualities were scored 5, 4, and 3 (including < 3) for 18, 14, and 0 in the Symbia T16 SPECT/CT, and the image qualities were scored 5, 4, and 3 (including < 3) for 16, 16, and 0. A total of 84 positive lesion sites were found in the chest,

spine, pelvis, limbs, and skull by using the Symbia T16 SPECT/CT, and the numbers in each location were 19, 24, 20, 16, and 5, respectively. The same number of positive lesions was observed in the same locations for the NET 632 SPECT. **Conclusion** The Novel Medical NET632 SPECT and the SIEMENS Symbia T16 SPECT/CT detect the lesions in whole-body bone scintigraphy equivalently.

【Key words】 Single photon emission computed tomography computed tomography; Tomography, emission-computed, single-photon; Whole body bone scintigraphy; SIEMENS Symbia T16; Novel Medical NET632

Fund program: Major Science and Technology Projects of Inner Mongolia Autonomous Region(2017NMGKJZDZX)

DOI: [10.3760/cma.j.issn.1673-4114.2020.02.003](https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.1673-4114.2020.02.003)

骨骼系统作为人体的支柱, 具有非常重要的生理作用。其病变可由许多因素造成, 如肿瘤、外伤、炎症和代谢性骨病等^[1]。检查这些疾病的影像学方法有 X 射线、CT、MRI 和超声等, SPECT 骨骼显像与 X 射线影像不同, 除了能显示骨骼的主要解剖结构外, 还能反映局部骨骼的血流变化、盐代谢和成骨细胞活性等, 因此较 X 射线能更早地发现骨骼病变, 并可进行全身显像, 在骨骼病变的诊断中具有早期诊断和全身扫描的优势^[2]。全身骨骼显像是我国当前 SPECT 最主要的临床应用, 据最近几次由中华医学会核医学分会发起的普查统计, SPECT 全身骨骼显像年检查病例在 100 万例以上, 占全部临床应用的 50%~60%^[3]。NET 632 型 SPECT 是北京永新医疗设备有限公司自主研发的国内首台可变角双探头 SPECT, 其在全身骨骼显像应用上研制开发了 NovelSharp 快速采集算法, 为验证 NET 632 型 SPECT 在全身骨骼显像中的病灶识别及图像质量情况, 本研究将其与德国西门子的同类产品 Symbia T16 型 SPECT/CT 显像的图像进行对比研究。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2018 年 3 月至 9 月在内蒙古医科大学附属医院核医学科使用 Symbia T16 型 SPECT/CT(德国西门子公司)全身骨骼显像结果为阳性病灶的患者 32 例, 其中男性 21 例、女性 11 例, 年龄(60.87±12.25)岁。32 例患者均使用 NET632 型 SPECT(北京永新医疗设备有限公司)行全身骨显像。所有患者或其家属均签署了知情同意书。

1.2 显像方法

^{99m}Tc 由北京原子高科股份有限公司提供,

MDP 药盒由北京师宏药业公司提供, ^{99m}Tc-MDP 的放射化学纯度>95%。采用静脉注射^{99m}Tc-MDP 740 MBq, 嘱患者饮水 800~1000 mL, 注射 3~6 h 后行平面显像。检查前嘱患者排清尿液, 清除体表金属挂件等。患者取仰卧位, 足先进, 双手紧贴于身体两侧, 脚尖并拢脚跟分开, 采用轮廓追踪采集连续式扫描, 自头部开始出床扫描, 扫描图像完整^[4]。两种设备的采集条件: 能峰 140 keV, 能窗 20%, 采集矩阵 256×1024, 速度 17 cm/min, 放大倍数 1.0, 采集时间 15 min。患者先在 Symbia T16 型 SPECT/CT 行全身骨骼显像, 发现阳性病灶的患者随即以同样的方法在 NET632 型可变角双探头 SPECT 再次行全身骨骼显像。

1.3 图像质量与阳性病灶分析

由 2 位从事核医学诊断工作 5 年以上的高级职称医师分别阅片, ^{99m}Tc-MDP 有异常浓聚为阳性病灶, 意见有分歧者全科统一阅片后决定。

参照图像质量评分标准^[5], 将图像评分为 1~5 分。1 分: 核素标记错误, 注射时药液几乎全部外渗; 采集失败(图像采集时间不足、摆位错误、采集计数严重不足)。2 分: 核素注射药液大部分外渗; 采集时患者移动造成伪影; 采集时间不足或采集计数不足; 上述情况程度较重。3 分: 核素注射少部分药液外渗, 图像有伪影; 图像采集时间不足; 采集计数不足; 上述情况程度较轻。4 分: 图像质量尚可, 但未影响病灶部位显示 [多为患者本身原因造成, 如肥胖或者治疗后对显像剂的吸收差和(或)不配合采集等]。5 分: 图像质量好, 脏器对比清晰。

1.4 阳性病灶累及区域及数量统计

参照 Wilson 和 Calhoun 的研究方法^[6], 将人体骨骼分成 5 个区, 即胸部(锁骨、肋骨、肩胛骨、

胸骨)、脊柱(颈椎、胸椎、腰椎)、骨盆(髌骨、坐骨、耻骨、骶骨)、肢体(上肢、下肢)、颅骨。

2 结果

32例全身骨骼显像患者在 Symbia T16 型 SPECT/CT 扫描后, 图像质量评分为 5 分的患者有 18 例、4 分的有 14 例, 无 3 分及以下的患者; 在 NET632 型 SPECT 扫描后, 图像质量评分为 5 分的患者有 16 例、4 分的有 16 例, 无 3 分及以下的患者。32 例全身骨骼显像患者在 Symbia T16 型 SPECT/CT 扫描后, 共发现阳性病灶累及区域数为 84 个, 其中胸部 19 个、脊柱 24 个、骨盆 20 个、四肢 16 个和颅骨 5 个; NET632 型 SPECT 在相同位置发现与其相等数目的病灶。以上两种设备采集的对比图像分别见图 1~3。

3 讨论

$^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP SPECT 全身骨骼显像能一次性获得全身骨骼功能代谢信息, 能够比 X 射线片检查提前 3~6 个月发现病灶^[7-8], 已被广泛应用于临床。 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP 通过静脉注射后随血液流经骨骼时与骨的无机成分羟基磷灰石晶体进行化学吸附、离子交换, 并与骨骼组织中的有机成分相结合, 从而

吸附于骨骼上, 使骨骼显影^[9]。骨关节病灶在图像上可表现为“热区”、“冷区”和“混合区”。影响全身骨骼显像的因素包括 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP 的放射化学纯度、注射药物时的合格率、患者的自身因素和 SPECT 设备是否合格并准确(包括质控的合格及采集方法是否正确)^[10]。在保证了前 3 项影响因素后, SPECT 的性能便成为了最重要的因素, 将 NET632 型 SPECT 与 Philips 公司的 BrightviewxCT 型 SPECT 质控的性能指标进行比较, 各项性能指标虽优劣略有差异, 但整体差别并不大, 均在正常范围内, 即从甲状腺模型静态成像和复杂性能模型断层成像试验图像进行比较, 试验设备与对照设备的图像在对比度、均匀性、线性程度、噪声水平、放射性“冷区”分辨等方面无明显差异^[11]。

对本研究中 32 例患者的全身骨骼 SPECT 显像进行评分, 有 2 例在 NET632 型 SPECT 图像评分中为 4 分, 而在 Symbia T16 型 SPECT/CT 图像评分中为 5 分, 1 例是由于在 Novel Medical SPECT 显像时患者有移动伪影, 另 1 例是由于患者检查前尿液未排尽导致图像效果欠佳。总体评价本组全身骨骼显像图像评分、阳性病灶累及区域数及图像质量对比情况, NET632 型可变角双探头 SPECT 与 Symbia T16 型 SPECT/CT 无明显差异。在约 6 个月

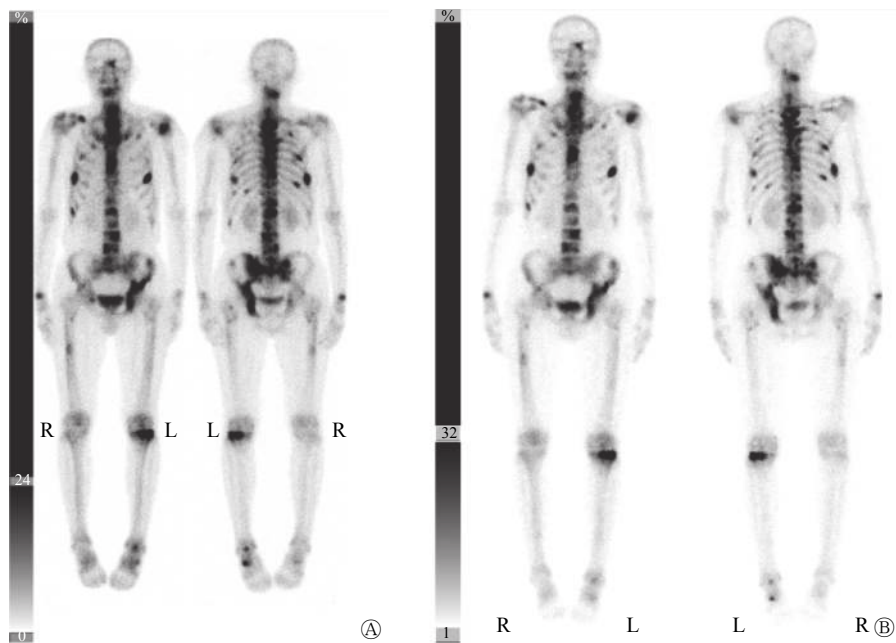


图 1 全身骨骼显像结果为阳性病灶的患者(男性, 56 岁)的 SPECT 显像图 图中, A: 北京永新医疗设备有限公司 NET632 型 SPECT 图像; B: 德国西门子公司 Symbia T16 型 SPECT 图像。图像评分均为 5 分, 阳性病灶累及区域数为 4 个(胸部诸骨、脊柱、骨盆、下肢)

Fig. 1 Whole-body bone scintigraphy images of SPECT in a patient (male, 56 years old) with positive lesions

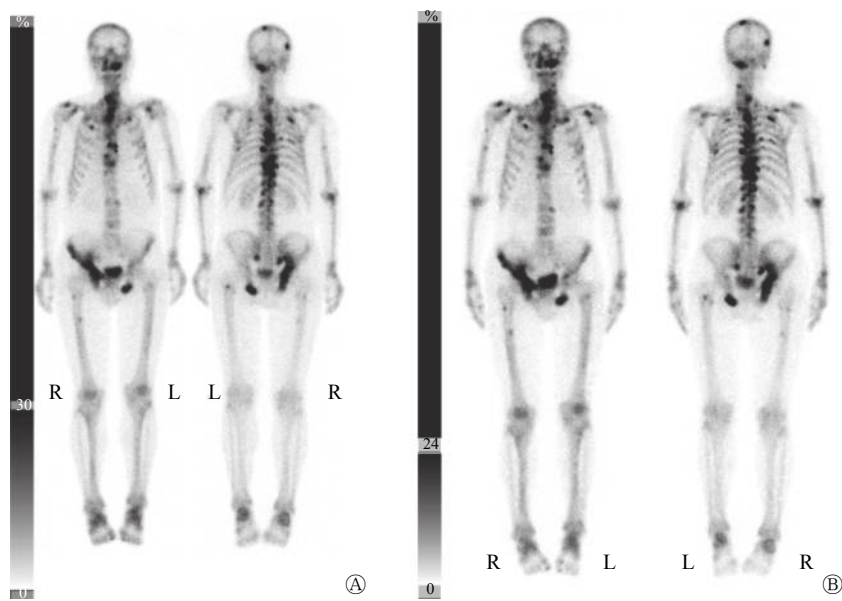


图2 全身骨骼显像结果为阳性病灶的患者(男性, 57岁)的SPECT显像图 图中, A: 北京永新医疗设备有限公司NET632型SPECT图像; B: 德国西门子公司Symbia T16型SPECT图像。图像评分均为5分, 阳性病灶累及区域数为5个(胸部诸骨、脊柱、骨盆、上下肢、颅骨)

Fig. 2 Whole-body bone scintigraphy images of SPECT in a patient (male, 57 years old) with positive lesions

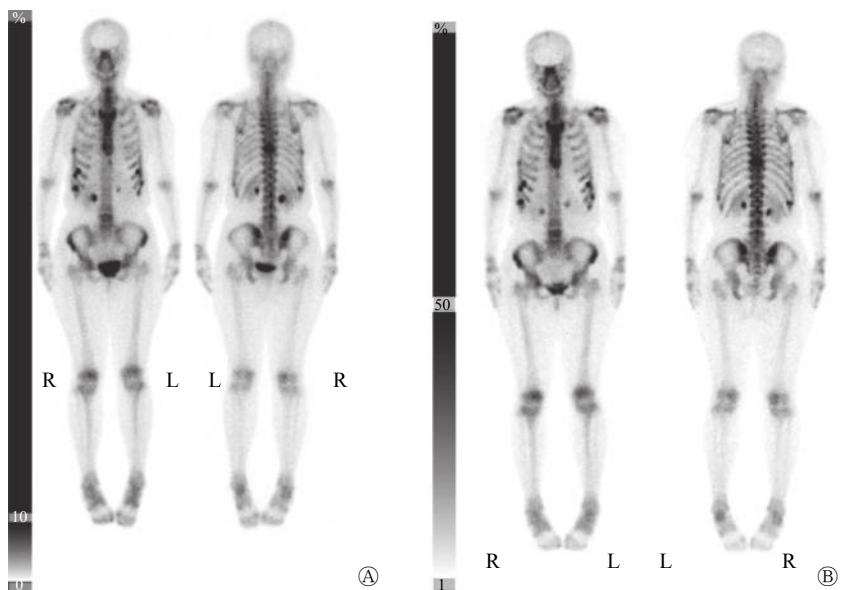


图3 全身骨骼显像结果为阳性病灶的患者(女性, 43岁)的SPECT显像图 图中, A: 北京永新医疗设备有限公司NET632型SPECT图像; B: 德国西门子公司Symbia T16型SPECT图像。图像评分均为5分, 阳性病灶累及区域数为2个(胸部诸骨、脊柱)

Fig. 3 Whole-body bone scintigraphy images of SPECT in a patient (female, 43 years old) with positive lesions

的研究周期内, 基于正常的设备质控流程和频率, 国产NET632型SPECT的性能稳定, 可靠性较高。

在采集条件相同的情况下, NET632型可变角双探头SPECT与Symbia T16型SPECT/CT在全身骨骼显像后的图像清晰度和显示的阳性病灶累及区域数比较无明显差异。此外, 本研究还利用两台设备进行了甲状腺静态显像10例、肾动态显像20例

和心肌血流灌注显像20例的图像对比, 目测图像均无明显差异。因此, NET632型可变角双探头SPECT在等效性与稳定性方面完全可满足临床全身骨显像的需要, 本研究的不足之处是样本量较小, 但后期还会进行大样本量的研究。

目前, SPECT/CT同机融合显像可对病灶进行精确的解剖定位, 能够显示病灶特征性的影像学改

变,提高了诊断的特异度^[12-13]。如果 NET632 型 SPECT 可以加入 CT 以达到同机融合,这样不仅可以提高诊断的灵敏度、特异度和准确率,同时也会增加其在临床工作中的应用。

利益冲突 本研究由署名作者按以下贡献声明独立开展,不涉及任何利益冲突。

作者贡献声明 赵振峰负责数据的获取与分析、研究过程的实施、论文的撰写与修订;王雪梅负责研究命题的提出与设计,包括某个具体观点或方法的提出;王瑞、白华军、祁迎春负责研究过程的实施。

参 考 文 献

- [1] 李亚明.核医学教程[M].3版.北京:科学出版社,2014:179.
Li YM. Nuclear medicine course[M]. 3rd ed. Beijing: Science Press, 2014: 179.
- [2] 许守林,冯雪凤.^{99m}Tc-MDP骨扫描在乳腺癌骨转移诊断中的应用[J].山东医药,2015,55(11):14-17. DOI: 10.3969/j.issn.1002-266X.2016.11.005.
Xu SL, Feng XF. Application of ^{99m}Tc-MDP bone scanning in diagnosis of breast cancer with bone metastasis[J]. *Shandong Med J*, 2015, 55(11): 14-17. DOI: 10.3969/j.issn.1002-266X.2016.11.005.
- [3] 中华医学会核医学分会.2016年全国核医学现状普查结果简报[J].中华核医学与分子影像杂志,2016,36(5):479-480. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-2848.2016.05.024.
Chinese Society of Nuclear Medicine. A brief report on the results of the national survey of nuclear medicine in 2016[J]. *Chin J Nucl Med Mol Imaging*, 2016, 36(5): 479-480. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-2848.2016.05.024.
- [4] 丁月云,石德道,朱宗平,等.SPECT/CT骨断层融合显像对肿瘤骨转移诊断价值的探究[J].医学影像学杂志,2017,27(3):527-530.
Ding YY, Shi DD, Zhu ZP, et al. The diagnostic value of SPECT/CT bone fusion imaging in detection of malignant bone metastases[J]. *J Med Imaging*, 2017, 27(3): 527-530.
- [5] 王东,孟宪平,陈则君,等.SPECT/CT融合图像与全身骨显像对骨转移瘤诊断的价值分析[J].中国CT和MRI杂志,2016,14(4):126-129. DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2016.04.038.
Wang D, Meng XP, Chen ZJ, et al. The Diagnosis Value Analysis of SPECT/CT Fusion Images and Whole Body Bone Imaging for Bone Metastases[J]. *Chin J CT MRI*, 2016, 14(4): 126-129. DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2016.04.038.
- [6] Wilson MA, Calhoun FW. The Distribution of Skeletal Metastases in Breast and Pulmonary Cancer: Concise Communication[J]. *J Nucl Med*, 1981, 22(7): 594-597.
- [7] 汤辉,苏新辉,张红,等.SPECT/CT骨显像在肿瘤骨转移患者中的应用观察[J].临床医学,2017,37(5):26-28. DOI: 10.19528/j.issn.1003-3548.2017.05.11.
Tang H, Su XH, Zhang H, et al. Application of bone imaging with SPECT/CT in patients with bone metastases[J]. *Clin Med*, 2017, 37(5): 26-28. DOI: 10.19528/j.issn.1003-3548.2017.05.11.
- [8] Hakimi A, Jalilian AR, Shirvani-Arani S, et al. Production, quality control, biological evaluation and biodistribution modeling of Lutetium-177 maltolate as a viable bone pain palliative in skeletal metastasis[J]. *J Radioanal Nucl Chem*, 2015, 303(1): 1-10. DOI: 10.1007/s10967-014-3603-2.
- [9] 李云波,何伟,郭坤,等.¹⁸F-FDG PET/CT与^{99m}Tc-MDP骨显像在恶性肿瘤骨转移中的检查效能比较[J].现代肿瘤医学,2018,26(2):251-256. DOI: 10.3969/j.issn.1672-4992.2018.02.024.
Li YB, He W, Guo K, et al. The comparative study of ¹⁸F-FDG PET/CT and ^{99m}Tc-MDP bone scintigraphy in detecting bone metastasis[J]. *Mod Oncol*, 2018, 26(2): 251-256. DOI: 10.3969/j.issn.1672-4992.2018.02.024.
- [10] 王云雅,李桂玉,王喆,等.全身骨显像图像质量常见影响因素分析[J].现代肿瘤医学,2015,23(3):406-408. DOI: 10.3969/j.issn.1672-4992.2015.03.34.
Wang YY, Li GY, Wang Z, et al. Analysis of influence factors for quality of whole-body bone scan imaging[J]. *Mod Oncol*, 2015, 23(3): 406-408. DOI: 10.3969/j.issn.1672-4992.2015.03.34.
- [11] 姚树林,窦寰宇,王新强,等.2种SPECT联合质量控制与等效性比较[J].医疗卫生装备,2017,38(8):75-78,90. DOI: 10.7687/j.issn1003-8868.2017.08.075.
Yao SL, Dou HY, Wang XQ, et al. Comparison of joint quality control and equivalence between two SPECT machines[J]. *Chin Med Equip J*, 2017, 38(8): 75-78, 90. DOI: 10.7687/j.issn1003-8868.2017.08.075.
- [12] 赵海东,战雷,安然,等.SPECT/CT融合骨显像与常规骨扫描在肿瘤骨转移诊断的对比[J].临床医药文献杂志,2016,3(50):9989-9990. DOI: 10.3877/j.issn.2095-8242.2016.50.095.
Zhao HD, Zhan L, An R, et al. Compared the SPECT/CT fusion bone imaging with conventional bone scanning in the diagnosis of tumor bone metastasis[J]. *J Clin Med*, 2016, 3(50): 9989-9990. DOI: 10.3877/j.issn.2095-8242.2016.50.095.
- [13] Al-Faham Z, Rydberg JN, Oliver Wong CY. Use of SPECT/CT with ^{99m}Tc-MDP Bone Scintigraphy to Diagnose Sacral Insufficiency Fracture[J]. *J Nucl Med Technol*, 2014, 42(3): 240-241. DOI: 10.2967/jnmt.114.137547.

(收稿日期:2019-01-03)