

· 核医学 ·

 ^{18}F -FDG 符合线路 SPECT/CT 对肺孤立性病变的诊断价值

陆武, 刘永, 宋长祥, 经丰琴

【摘要】 目的:应用 ^{18}F -脱氧葡萄糖(^{18}F -FDG)符合线路 SPECT/CT 显像半定量分析,探讨符合线路 SPECT/CT 对肺部孤立性病变的诊断价值。**方法:**回顾性分析经病理或随访证实的 74 例肺孤立性病变患者的 ^{18}F -FDG 符合线路 SPECT/CT 图像,用半定量法(计算病灶组织与周围正常软组织的摄取比值,即 T/NT)测量,所得数据进行统计学分析。**结果:**半定量分析显示恶性病变摄取 ^{18}F -FDG 比值(9.57 ± 6.13)明显高于良性病变(2.99 ± 1.59),差异有统计学意义($P < 0.05$)。以 T/NT ≥ 3.5 作为恶性病变的判定标准,74 例肺孤立性病变中,真阳性 49 例,真阴性 16 例,假阳性 7 例,假阴性 2 例。敏感度、特异度、准确率、阳性预测值和阴性预测值分别为 96.08%、69.57%、87.84%、87.50% 和 88.89%。**结论:** ^{18}F -FDG 符合线路 SPECT/CT 显像对肺孤立性病变的诊断、鉴别诊断及预后评估具有重要的临床应用价值。

【关键词】 氟脱氧葡萄糖 F18; 体层摄影术,发射型计算机,电子; 肺疾病; 体层摄影术, X 线计算机

【中图分类号】 R563.9; R814.42 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2011)05-0560-04

Diagnostic value of ^{18}F -FDG SPECT/CT coincidence detection imaging for solitary pulmonary mass LU Wu, LIU Yong, SONG Chang-xiang, et al. Department of Nuclear Medicine, Lianyungang 1st Hospital, Jiangsu 222002, P. R. China

【Abstract】 Objective: The aim is to explore the clinical value of ^{18}F -fluorodeoxyglucose (^{18}F -FDG) coincidence detection imaging for solitary pulmonary mass using semi-quantitative analysis of SPECT/CT CoDe imaging. **Methods:** Seventy-four cases of solitary pulmonary mass, which were confirmed by pathologic findings or follow-up, were checked by ^{18}F -FDG SPECT/CT CoDe imaging. The findings of ^{18}F -FDG metabolic images were analyzed in semi-quantitative ways. Regions of interest (ROI) were placed over the mass (T) and normal soft tissue (NT), and T/NT value was calculated. **Results:** Of the 74 cases, 49 were true positive cases, 16 true negative cases, 7 false positive and 2 false negative according to T/NT ≥ 3.5 threshold. A sensitivity of 96.08%, a specificity of 69.57%, and an accuracy of 87.84% were found for detection of pulmonary neoplasm. The positive prediction value (PPV) and negative prediction value (NPV) were 87.50% and 88.89%, respectively. The ^{18}F -FDG uptaking value in malignant disease was higher than in benign lesions ($P < 0.05$). **Conclusion:** Semi-quantitative analysis of SPECT/CT CoDe imaging is of important clinical value in early detection, differential diagnosis and prognosis evaluation for solitary pulmonary mass.

【Key words】 Fluorodeoxyglucose F18; Tomography, emission-computed, single-photon; Lung diseases; Tomography, X-ray computed

肺孤立性病变是肺实质内的局灶性、圆形或卵圆形密度增高影,无肺不张或肺门、纵隔淋巴结肿大。近年来随着健康体检的逐渐普及,新发现的肺孤立性病变逐年上升。胸部 CT 根据病变形态学特征能对部分病变做出定性诊断,但大多数病变难以定性,是影像诊断中的难点,鉴别病变的良恶性对决定治疗方案及判断预后具有重要价值。

本研究使用 ^{18}F -脱氧葡萄糖(^{18}F -fluorodeoxyglucose, ^{18}F -FDG) SPECT/CT 符合线路显像,对肺孤立性病变 ^{18}F -FDG 摄取值进行半定量分析,探讨 ^{18}F -FDG 符合线路显像对肺部孤立性病变良恶性鉴别的临床价值,提高肺孤立性病变定性诊断的符合率。

材料与方法

1. 一般资料

搜集 2007 年 10 月~2010 年 7 月我院收治的经病理或随访证实的 74 例肺孤立性病变,男 47 例,女 27 例,年龄 35~76 岁,平均 50.7 岁。病灶直径 0.9~4.6 cm;患者检查前空腹血糖均在正常范围。

2. 检测仪器及参数

^{18}F -FDG 由南京军区总医院加速器中心提供。显像装置为 GE 公司生产的可变角双探头符合线路 Infinia VC Hawkeye 型成像系统。患者禁食 4~6 h 以上,静卧 30~50 min,静脉注射 ^{18}F -FDG 185~370 MBq 后卧床休息 50 min。窗宽 20%,矩阵 128×128,分别行 X 线透射及核医学发射显像,胸部发射显像 12 min,透射显像 10 min,腹部发射显像 15 min,透射显像 10 min。图像经 X 线衰减校正后采用迭代法重建,获得横轴面、矢状面和冠状面断层图像,结合同

机 CT 进行图像融合。

3. 结果分析

图像分析采用半定量分析法^[1],沿着病灶边缘勾画兴趣区(ROI),以 ROI 范围内平均摄取值为 T 值(代表病灶摄取 FDG 的平均水平);再在胸壁正常软组织内复制同样面积的 ROI 2,以 ROI 2 范围内平均摄取值为 NT 值(代表正常软组织摄取 FDG 的平均水平),然后计算 T/NT 比值。以 $T/NT \geq 3.5$ 判断为恶性病变, $T/NT < 3.5$ 判断为良性病变^[2]。

4. 统计学处理

统计学处理采用 SPSS 13.0 软件,数据以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)及中位数(M)形式表示,组间比较采用 *t* 检验及秩和检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 病理结果

本组 74 例病例以手术病理、活检阳性或随访病灶消失作为诊断的金标准,支气管镜及穿刺活检病理未见肿瘤细胞者不能确诊,病理诊断方法为常规 HE 染色切片加免疫组化。74 例肺孤立性病变中,肺癌 51 例,其中腺癌 30 例,鳞癌 16 例,小细胞肺癌 5 例;良性病变 23 例,其中炎性病变 12 例,结核 7 例,错构瘤等少见类型共 4 例。60 例行手术治疗,术后病理证实肺癌 47 例、炎性假瘤 2 例、机化性肺炎 1 例、球形肺炎伴脓肿形成 1 例、结核 6 例、错构瘤 2 例、海绵状血管瘤 1 例;6 例行胸腔镜手术,病理证实肺癌 2 例、结核 1 例、错构瘤 1 例、炎性假瘤 2 例;8 例未手术的病例中,

2 例年龄较大者均为肺癌,行同步化疗治疗,1 例经支气管镜活检证实,1 例¹⁸F-FDG 检查后行 CT 引导下穿刺活检证实,6 例经抗生素治疗 0.5~3.0 个月病灶完全吸收消失证实为炎症。

2. 良恶性病变 T/NT 比值对比分析

两组数据经正态性分析显示不完全符合正态分布,因此除 *t* 检验之外另行秩和检验,以进一步明确各组间差异有无统计学意义。统计学处理表明恶性病变组 T/NT 值明显大于良性病变组,差异有统计学意义($P < 0.05$,表 1)。

表 1 恶性及良性病变 T/NT 比值

组别	例数	T/NT	
		$\bar{x} \pm s$	M
恶性	51	9.57±6.13*	8.44
良性	23	2.99±1.59	2.73

注: * *t* 检验: $t = 5.054, P = 0.000$;秩和检验: $T = 129.000, P = 0.000$ 。

3. ¹⁸F-FDG 符合线路 SPECT/CT 成像评估肺部孤立性病变的良恶性

74 例肺部孤立性病变患者中,经符合线路 SPECT/CT 成像计算病变对¹⁸F-FDG 摄取比值 T/NT,显示 49 例 $T/NT \geq 3.5$,经病理检查确诊为肺部恶性病变(图 1、2),即真阳性 49 例;16 例 $T/NT < 3.5$,并经组织病理学或随访证实为良性病变(图 3、4),即真阴性 16 例;有 5 例炎症及 2 例结核 $T/NT \geq 3.5$,即假阳性 7 例;2 例(分别为肺泡癌和高分化腺癌) $T/NT < 3.5$,即假阴性 2 例。¹⁸F-FDG 符合线路 SPECT/CT 成像对肺部孤立性病变诊断的敏感度、特

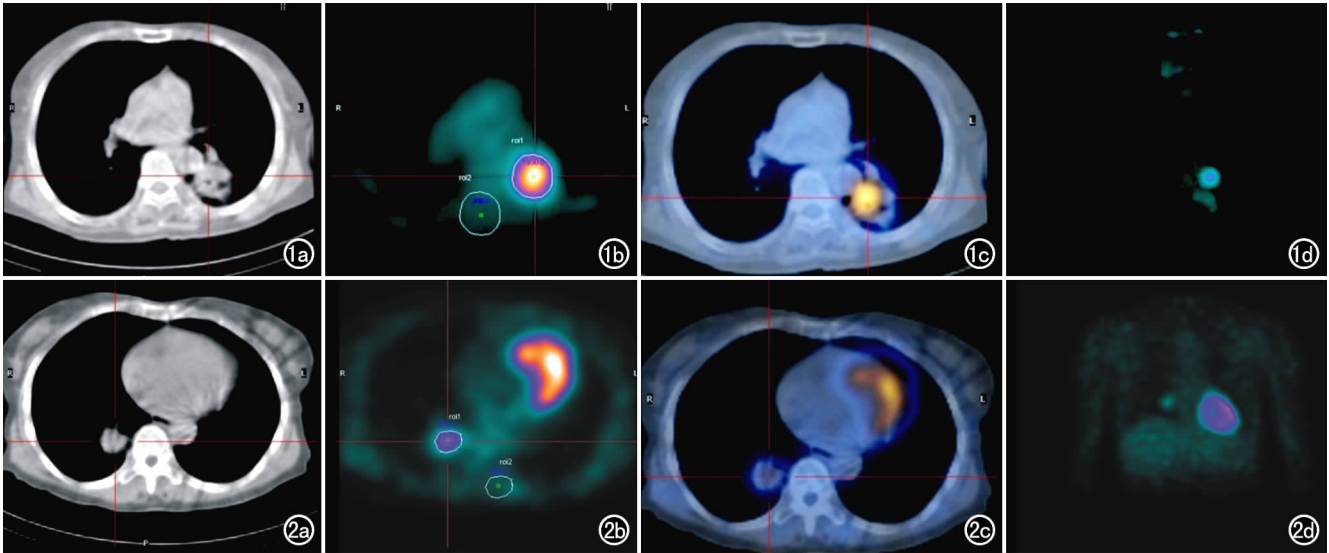


图 1 腺鳞癌。女,71 岁,体检胸片发现左下肺占位,¹⁸F-FDG 符合线路 SPECT/CT 显像左下肺病灶代谢显著增高, $T/NT = 9.28(1930/208)$ 。a) CT 图像;b) ¹⁸F-FDG 符合线路 SPECT 代谢图像;c) CT 和 SPECT 融合图像;d) SPECT 定标图。

图 2 中分化腺癌。女,60 岁,反复咳嗽、咯血 2 个月余,胸部 CT 示右下肺占位,¹⁸F-FDG 符合线路 SPECT/CT 显像右下肺病灶葡萄糖代谢明显增高, $T/NT = 3.92(883/225)$ 。a) CT 图像;b) ¹⁸F-FDG 符合线路 SPECT 代谢图像;c) CT 和 SPECT 融合图像;d) SPECT 定标图。

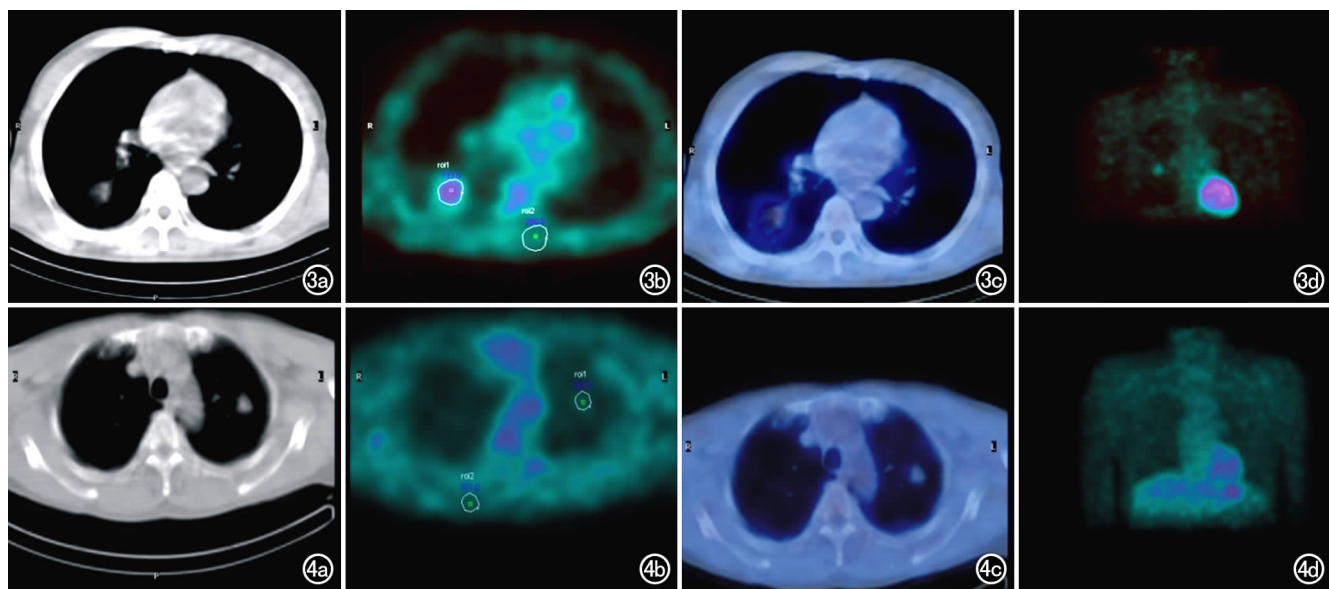


图 3 炎症伴脓肿形成。男, 54 岁, 痰中带血 2 个月余, 胸部 CT 示右下肺占位, ^{18}F -FDG 符合线路 SPECT/CT 显像右下肺病灶葡萄糖代谢轻度增高, $\text{T}/\text{NT}=2.62(733/280)$ 。a) CT 图像; b) ^{18}F -FDG 符合线路 SPECT 代谢图像; c) CT 和 SPECT 融合图像; d) SPECT 定标图。图 4 结核结节伴有钙化。男, 52 岁, 体检发现左上肺占位 1 周, ^{18}F -FDG 符合线路 SPECT/CT 显像左上肺病灶葡萄糖代谢无明显异常, $\text{T}/\text{NT}=0.95(287/301)$ 。a) CT 图像; b) ^{18}F -FDG 符合线路 SPECT 代谢图像; c) CT 和 SPECT 融合图像; d) SPECT 定标图。

异度、准确率、阳性预测值和阴性预测值分别为 96.08% (49/51)、69.57% (16/23)、87.84% (65/74)、87.50% (49/56) 和 88.89% (16/18)。

讨论

^{18}F -FDG 显像诊断恶性肿瘤及其转移灶是利用恶性肿瘤细胞糖酵解增强的原理; 近年来国内外一些学者相继开展了 ^{18}F -FDG PET/CT 诊断肺癌的临床研究, 其临床应用价值得到肯定^[3,4], 甚至有学者形容 ^{18}F -FDG PET/CT 显像为诊断肺癌“新出现的金标准”^[5]。但由于 PET/CT 耗资巨大、检查费用高, 国内临床应用尚未普及。而 ^{18}F -FDG 符合线路 SPECT/CT 显像, 因其价格相对低廉而得到广泛运用, 且 ^{18}F -FDG PET/CT 能解决的问题 ^{18}F -FDG 符合线路 SPECT/CT 显像大多都能解决。既往研究发现, ^{18}F -FDG 符合线路 SPECT/CT 显像对肿瘤诊断, 包括对肺癌和肺结节的探查和鉴别与 PET 显像有很好的的一致性和可比性^[6], 本组统计数据和文献报道相近, 敏感度和准确率均与 PET/CT 相近。

在 PET 肿瘤代谢显像中, 测定标准摄取值 (standardized uptake value, SUV) 是目前广泛使用的测定 ^{18}F -FDG 在组织中静态聚集的半定量分析方法。本研究采用在经过 X 线衰减校正的肿瘤代谢显像图上计算 T/NT 值的简单方法进行半定量分析。国内很多学者^[2,7,8] 研究 ^{18}F -FDG 符合线路 SPECT/CT 显像在肺部肿物诊断中的价值, 均提示 ^{18}F -FDG 符合线

路 SPECT/CT 显像在肺部病灶良恶性的鉴别诊断上有较高的敏感度、特异度和准确率。本研究利用 T/NT 比值对病灶摄取 ^{18}F -FDG 进行半定量分析, 发现恶性病变组 T/NT 值 (9.57 ± 6.13) 明显大于良性病变组 (2.99 ± 1.59), 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。

肺孤立性病变中良性病变摄取 FDG 的平均水平相对较低, 但 ^{18}F -FDG 并非特异性肿瘤显像剂, 在结核、感染等情况下会造成假阳性。炎症性病灶摄取 ^{18}F -FDG 机制主要是粒细胞等吞噬细胞在炎症刺激下活化, 对能量需求剧增, 以及增生的病原体本身可能也有较高的能量代谢; ^{18}F -FDG 高摄取的肺结核往往是增殖性病变或以增殖性病变为主的结核结节^[9]。本研究假阳性 7 例, 其中 5 例炎症、2 例结核, 可能与上述因素有关。有报道认为^[10] 延迟显像能降低假阳性, 一般恶性肿瘤的葡萄糖摄取在延迟相更为明显, 而炎症病变葡萄糖摄取逐渐减低。本组病例作延迟显像者较少, 不足以统计, 有待今后进一步研究验证。

^{18}F -FDG 符合线路正电子显像在肺癌诊断中假阴性情况主要见于生长缓慢的肿瘤或低于设备空间分辨力的小病灶。本组 2 例假阴性病例均为高分化腺癌, 病灶的最大直径分别为 0.9 cm 和 1.0 cm。随着肿瘤体积的缩小, 病灶与正常肺组织的对比度减低, 降低了小病灶的检出率。文献报道^[1,4,11] ^{18}F -FDG 的摄取与病灶的大小呈正相关, 当病灶 > 1.5 cm 时, SPECT 诊断的准确率为 89%, 当病灶 ≤ 1.0 cm 时, ^{18}F -FDG 符合线路 SPECT 和 PET 诊断价值均不大, 本组 2 例假

阴性可能与病灶直径较小有关。

关于 T/NT 比值,尚无统一的标准,本研究根据工作中的经验结合文献将判定肺孤立性病变良恶性 T/NT 标准界限值定为 3.5^[2,8],其敏感度、特异度、准确率、阳性预测值和阴性预测值分别为 96.08%(49/51)、69.57%(16/23)、87.84%(65/74)、87.50%(49/56)和 88.89%(16/18);如果以 2 为良恶性判别标准,则敏感度、特异度、准确率、阳性预测值和阴性预测值分别为 98.04%(50/51)、30.43%(7/23)、77.03%(57/74)、75.76%(50/66)和 87.50%(7/8),敏感度进一步提高,但特异度、阳性预测值及准确率明显降低。因此本组病例将 T/NT 标准界限值定为 3.5 较为科学,但因本组病例数相对较少,有待于以后积累更多病例进一步研究确定更为科学的 T/NT 值作为判定肺孤立性病变良恶性的界限值。

参考文献:

- [1] 陆武,杨成喜,刘永,等. SPECT/CT 符合线路显像对孤腺癌摄取¹⁸F-FDG 影响因素的研究[J]. 医学影像学杂志,2010,20(6): 820-822.
- [2] 韩丽君,屈婉莹,朱明,等. ¹⁸F-FDG hPET/CT 显像诊断肺部病变[J]. 中华核医学杂志,2003,23(1):17-19.
- [3] 王荣福,于明明. PET/CT 在肿瘤的临床应用价值[J]. 肿瘤学杂志,2009,15(1):73-75.

- [4] Majid K, Hani AN, John B, et al. Relation between nodule size and ¹⁸F-FDG-PET SUV for malignant and benign pulmonary nodules[J]. J Hematol Oncol, 2008, 1(1):13.
- [5] Joshi SC, Pant I, Hamzah F, et al. Integrated positron emission tomography/computed tomography fusion imaging: an emerging gold standard in lung cancer[J]. Indian J Cancer, 2008, 45(4): 137-141.
- [6] Joshi U, Rajmakers PG, van Lingen A, et al. Evaluation of pulmonary nodules; comparison of a prototype dual crystal (LSO/NAI) dual head coincidence camera and full ring positron emission tomography (PET)[J]. Eur J Radiol, 2005, 52(2): 250-254.
- [7] 川玲,赵文锐,朱家瑞,等. ¹⁸F-FDG 符合线路显像对孤立性肺结节的诊断价值[J]. 海军总医院学报,2008,28(1):4-6.
- [8] 王荣福,卢霞,范岩,等. ¹⁸F-FDG 符合线路 SPECT 成像在肺部肿瘤诊断中的价值[J]. 肿瘤学杂志,2009,15(12):1057-1059.
- [9] 王全师,吴湖炳,王明芳,等. 19 例良性病变患者¹⁸F-FDG PET 显像特点分析[J]. 中华核医学杂志,2003,23(4):210-211.
- [10] 梁颖慈,唐安戌,徐浩. ¹⁸F-FDG PET 延迟显像鉴别诊断原发性肺癌[J]. 中华核医学杂志,2004,24(1):27-29.
- [11] Delahaye N, Crestani B, Rakotonirina H, et al. Comparative impact of standard approach, FDG PET and FDG dual-head coincidence gamma camera imaging in preoperative staging of patients with non-small-cell lung cancer[J]. Nucl Med Commun, 2003, (24):1215-1224.

(收稿日期:2010-08-19 修回日期:2010-10-11)

《磁共振成像》杂志 2011 年征订启事

《磁共振成像》杂志(Chinese Journal of Magnetic Resonance Imaging),是由国家新闻出版总署批准的中华人民共和国卫生部主管、中国医院协会和首都医科大学附属北京天坛医院共同主办的国家级学术期刊,国内统一刊号:CN 11-5902/R,国际连续出版物号:ISSN 1674-8034,国内外公开发行人。该刊为双月刊,逢单月 20 日出版,大 16 开,80 页,定价 16 元/本,96 元/年。2010 年 1 月创刊,主编为戴建平教授。该刊是国内第一本磁共振成像专业的学术期刊,目前已被美国《化学文摘》(CA)、美国《乌利希期刊指南》、波兰《哥白尼索引》(IC)、中国核心期刊(遴选)数据库、中国学术期刊综合评价数据库、中国学术期刊网络出版总库、中文科技期刊数据库等数据库收录,已被 18 个国家和地区读者检索和阅读。

该刊定位:以国内外中高级职称的 MR 从业人员为主要读者群,以国内外 MRI 专家为主要作者群,以反映磁共振成像基础研究与临床研究新成果为主要内容;做一本与国际接轨的适应广大读者和作者迫切需求的国际化学术期刊。

《磁共振成像》杂志注重内容的科学性、前沿性、实用性和原创性,重点报道磁共振成像技术的临床应用与基础研究,内容包括人体各部位磁共振成像、功能磁共振成像、磁共振成像序列设计和参数优化、磁共振对比剂的优化方案、新型磁共振对比剂的开发与应用、磁共振引导下介入治疗、磁共振物理学、磁共振成像的质量控制等,以及磁共振成像最新进展和发展趋势。主要栏目设置如下:名家访谈、学术争鸣、海外来稿、视点聚焦、基础研究、临床研究、技术研究、讲座、综述、读片、资讯、编读往来等,述评、经验交流等栏目也将陆续推出。详情请登陆 <http://www.cjmri.cn> 查阅。

收稿邮箱:editor@cjmri.cn。该刊将为磁共振领域的科研和临床工作者搭建一个全新的专业学术交流平台,成为医务工作者、医学院校、科研院所、图书馆的必备刊物!

邮局订阅:邮发代号:2-855,全国各地邮局均可订阅。

邮购地址:100061 北京市崇文区龙潭路丙 3 号国家体育总局综合办公楼 518 室 磁共振成像编辑部

请在汇款附言注明:订阅 XX 年第 X 期—第 X 期。编辑部电话:010-67113815

《磁共振成像》编辑部