

SPECT/CT 同机融合显像对脊柱单发病变的鉴别诊断价值

张雪辉¹, 肖国有², 孔 飏¹, 蒋炳辰¹, 陆名义¹, 许梅本¹, 姚少红¹, 柴 华²
(1. 北海市人民医院, 广西医科大学附属第九医院, 广西 北海 536000;
2. 广西医科大学附属肿瘤医院, 广西 南宁 530021)

摘要: [目的] 探讨 ^{99m}Tc -MDP SPECT/CT 融合显像对脊柱单发阳性病灶的鉴别诊断价值。[方法] 对 109 例常规 ^{99m}Tc -MDP 全身骨显像时脊柱单发阳性病灶同时行 SPECT/CT 融合显像。由 2 名核医学科医生共同阅片, 作出最终诊断。[结果] 颈椎占 6.4%(7/109), 胸椎占 36.7%(43/109), 腰椎占 56.9%(59/109); 良性病变占 52.3%(57/109), 骨转移病灶占 47.7%(52/109)。全身骨显像确诊率为 24.8%(27/109), SPECT/CT 显像确诊率为 88.99%(97/109), 两者差异有统计学意义($\chi^2=91.644$, $P<0.001$)。[结论] SPECT/CT 同机融合降低了骨显像诊断骨转移的假阳性率, 对诊断骨转移的类型也有一定的价值。
关键词: 同机融合; 脊柱病变; 发射型计算机断层; 单光子
中图分类号: R738.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-170X(2017)10-0890-05
doi: 10.11735/j.issn.1671-170X.2017.10.B011

Clinical Value of SPECT/CT Fusion Imaging in Differential Diagnosis of Solitary Spinal Lesion

ZHANG Xue-hui¹, XIAO Guo-you², KONG Biao¹, et al.

(1. Beihai People's Hospital, Ninth Affiliated Hospital of Guangxi Medical University, Beihai 536000, China; 2. The Affiliated Tumor Hospital of Guangxi Medical University, Nanning 530021, China)

Abstract: [Objective] To evaluate the clinical value of ^{99m}Tc -MDP SPECT/CT fusion imaging in differential diagnosis of single positive spinal solitary lesion. [Methods] There were 109 patients underwent routine ^{99m}Tc -MDP whole body bone scan (WBS), single positive lesion, SPECT/CT fusion imaging was performed simultaneously. The final diagnosis was made by two nuclear medicine doctors. [Results] The result showed cervical vertebrae accounted for 6.4%(7/109), thoracic vertebrae accounted for 36.7%(43/109) and lumbar vertebrae accounted for 56.9%(59/109). Benign lesions accounted for 52.3%(57/109), bone metastases accounted for 47.7%(52/109). The diagnostic accuracy of WBS and the SPECT/CT was 24.8%(27/109) and 88.9%(97/109), the difference was statistically significant ($\chi^2=91.644$, $P<0.001$). [Conclusion] SPECT/CT fusion imaging significantly reduced the false-positive rate of bone scan in diagnosis of bone metastases, and was valuable in the diagnosis of bone metastases types as well.

Subject words: image fusion; spinal diseases; emission computed tomography; single-photon

^{99m}Tc -亚甲基二膦酸盐(^{99m}Tc -MDP)全身骨显像是核医学科传统优势检查项目之一, 灵敏度高, 无创性, 方法简便, 扫描范围广, 广泛用于恶性肿瘤骨转移的筛查和诊断, 但也存在一定缺陷, 如不能反映浓

聚灶的解剖学形态^[1], 在鉴别诊断单发异常浓聚灶尤其是恶性肿瘤患者脊柱单发阳性病灶的定性诊断方面有一定困难。通过采用 SPECT/CT 同机融合显像的方法, 将 SPECT 功能代谢的高灵敏度与具有精确定位和精细解剖分辨力的 CT 相结合, 实现了影像信息互补, 提高了骨骼病变, 尤其是脊柱病变的诊断准确性。本研究对本科室 2012 年 1 月至 2014 年 12 月行 ^{99m}Tc -MDP 全身骨显像患者中 109 例脊柱单发阳性病灶患者的资料进行回顾性分析, 现报道如下。

基金项目: 广西壮族自治区卫生厅课题(Z2012016, Z2016498); 广西医科大学青年基金课题(GXMUYSF201408); 广西教育厅中青年教师基础能力提升项目(KY2016LX025); 广西高等教育本科教学改革工程立项项目(2016JGB186); 广西医科大学教育教学改革课题(2015XJGB23)

通讯作者: 肖国有, 科主任, 教授, 主任医师, 硕士; 广西医科大学附属肿瘤医院核医学科, 广西南宁市河堤路 71 号(530021); E-mail: xgy725@aliyun.com

收稿日期: 2016-12-05; **修回日期:** 2017-04-06

1 资料与方法

1.1 研究对象

选择 2012 年 1 月至 2014 年 12 月在本科室行全身骨显像的 109 例患者,男性 48 例,女性 61 例,年龄 37~86(平均 61.5 ± 5.71) 岁。其中肺癌 29 例,乳腺癌 19 例,消化系统肿瘤 9 例,鼻咽癌 10 例,前列腺癌 4 例,肾癌 4 例,卵巢癌 5 例,其他肿瘤 29 例。检查前患者或家属均签署知情同意书。

纳入标准:(1)恶性肿瘤病史;(2)常规全身骨显像发现脊柱单发阳性病灶。排除标准:(1)全身骨显像未见其他骨骼异常浓聚灶和/或骨骼系统外其他部位有明确转移灶;(2)患者体位受限,不能在检查期间保持体位固定。

1.2 仪器和方法

1.2.1 仪器

采用荷兰 Philips Precendence 16 双探头 SPECT/CT 仪,同机 CT 为 16 排螺旋诊断级 CT,配备低能高分辨率准直器。

1.2.2 全身骨显像方法

常规法标记配置 ^{99m}Tc -MDP (^{99}Mo - ^{99m}Tc 发生器购自北京原子高科股份有限公司,MDP 购自江苏原子医学研究所江原制药厂),静脉注射 740~1110 MBq,嘱患者多饮水排尿,注射后 180min 行全身骨显像,扫描速度 20cm/min,能峰 140keV,能窗 20%,矩阵 256×1024,放大倍数 1.0。

1.2.3 SPECT/CT 扫描方法

现场判读全身骨显像图像,符合标准的即行局部 SPECT/CT 显像。先行 X 线定位,选择局部骨断层扫描范围后行 CT 扫描,电压 140keV,电流 200mA,螺距 1.225,矩阵 512×512,层厚 5mm。再行 SPECT 采集,矩阵 128×128,连续采集 360°,双探头各旋转 180°,步进 6°,30s/帧。

1.2.4 图像重建和融合

SPECT 图像处理采用 Astonish 技术,Hanning 滤波,截止频率 1.0,获得横断位、矢状位、冠状位图像。采用系统配备的 Syntegra 程序同机定位融合。

1.3 图像分析及诊断原理、标准

骨组织由有机质和无机质组成,无机质主要成分是羟基磷灰石晶体及磷酸钙,通过静脉注射骨显像剂,一是与羟基磷灰石晶体进行离子交换或化学吸附,而与骨中有机质结合。骨组织血流增加时,示

踪剂摄取增加,无机盐代谢旺盛,成骨细胞活跃或新骨形成时,示踪剂摄取增加,呈现异常的放射性增高或浓聚区,反之,则呈现异常的放射性减低或缺损区。CT 则是利用 X 线透过人体,根据其组织结构密度的不同,衰减 X 线程度也不同,利用图像重建原理显示人体在某一层断面的不同密度的图像。

本研究中由 2 位核医学科医师根据患者病史、临床资料、全身平面骨显像盲法阅片。诊断不一致时共同讨论得出诊断结果。患者最终诊断依据:病理结果、2 种以上其他影像学检查 (X 线、CT、MRI、PET/CT) 检查诊断的结果一致或随访 ≥6 个月的结果。

SPECT 判断参考标准^[2]:(1)良性病变:脊柱有异常放射性浓聚只累及椎体或椎体边缘以及椎小关节突者,且浓聚程度较转移性病变低;(2)恶性病变:脊柱异常放射性浓聚区位于椎体内和椎弓根。

CT 判断参考标准^[3]:(1)良性病变:椎间盘向四周膨出,骨质边缘增生或有骨赘形成;椎间小关节面增生、硬化、凹凸不整,关节间隙变窄,椎间孔或椎管变形、狭窄,椎间小关节半脱位或脱位等。(2)恶性病变:松质骨内斑点状、片状、棉团状或结节状边缘模糊的高密度灶,一般无软组织肿块;松质骨和(或)皮质骨的低密度缺损区,边缘较清楚,常伴有软组织肿块;兼有上述 2 种病灶表现者。

SPECT/CT 图像判断参考标准^[4]:(1)良性病变:脊柱 SPECT 图像放射性分布异常区域有手术、外伤、放疗病史等,CT 图像为非病理性骨折、关节脱位、骨囊肿、骨岛及其它良性骨肿瘤病变,骨质增生、有骨赘及其它骨关节退行性病变等,未见成骨或溶骨性改变;(2)恶性病变:SPECT 图像放射性分布异常对应 CT 图像有成骨性或溶骨性改变;CT 图像有明显骨质结构改变,但 SPECT 图像未见明显异常放射性分布。

1.4 统计学处理

采用 SPSS 13.0 软件进行统计学分析,全身骨显像与 SPECT/CT 融合显像诊断的准确率比较采用 χ^2 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 脊柱各部位病灶分布

以病理结果,X 线、CT、MRI 或 PET/CT 任 2 种影像学检查诊断结果,临床随访作为最终诊断结果,

其中，颈椎占6.4%(7/109)，胸椎占36.7%(43/109)，腰椎占56.9%(59/109)，颈椎、胸椎、腰椎单发阳性病灶骨转移发生率两两比较无统计学差异($\chi^2=1.790$ 、 1.800 、 0.493 ， P 均 >0.05)，见Table 1。

2.2 全身骨显像、SPECT/CT 融合显像诊断准确率比较

SPECT/CT 诊断良性病变占 52.3%(57/109)，骨转移病灶占 47.7%(52/109)；SPECT/CT 成功确诊全身骨显像不确定的良性病灶 27 处，恶性病灶 45 处，共计 72 处，占 66.06%(72/109)。全身骨显像诊断能够确诊率为 24.8%(27/109)，SPECT/CT 显像确诊率为 88.99%(97/109)，两者差异有统计学意义 ($\chi^2=91.644$ ， $P<0.001$)，见 Table 2，Figure 1~2。

2.3 SPECT/CT 融合显像诊断分析

46 例良性病变中，因椎体退行性改变导致放射性异常浓聚占 73.9%(34/46)，因椎体骨折导致放射性异常浓聚占 10.9%(5/46)，肋横突关节炎性病变或椎小关节骨质增生导致放射性异常浓聚占 15.2%(7/46)，SPECT/CT 融合图像均提供了准确的解剖定位，见 Figure 3。51 例骨转移病变中，溶骨性病变占 54.9%(28/51)，成骨性病变占 39.2%(20/51)，混合性病变占 5.9%(3/51)，其中 1 例 CT 表现为混合性改变而全身骨显像仅表现为轻微的放射性浓聚。

9 例由于全身骨显像表现不典型，局部 CT 未见明显解剖改变，暂时无法定性诊断；2 例 SPECT/CT 见整个椎体或椎体局部呈放射性浓聚，而 CT 未见明显骨质异常；1 例病灶是肠管内显像剂滞留与椎体重叠引起误诊。

3 讨 论

全身骨显像是一种良好的发现骨骼病变的功能成像方法，灵敏度高、一

Table 1 Qualitative diagnosis of SPECT/CT with single lesion of spine (n=109)

Lesion	Benign	Malignant	Indefinitive diagnosis	Total
Cervical vertebra	5	2	0	7
Thoracic vertebra	14	24	5	43
Lumbar vertebra	27	25	7	59
Total	46	51	12	109

Table 2 Initial diagnosis of WBS and SPECT/CT in definitive diagnosis (n=109)

Methods	Definitive diagnosis		Indefinitive diagnosis	
	Benign	Malignant	Benign	Malignant
WBS	12	15	45	37
SPECT/CT	50	47	7	5

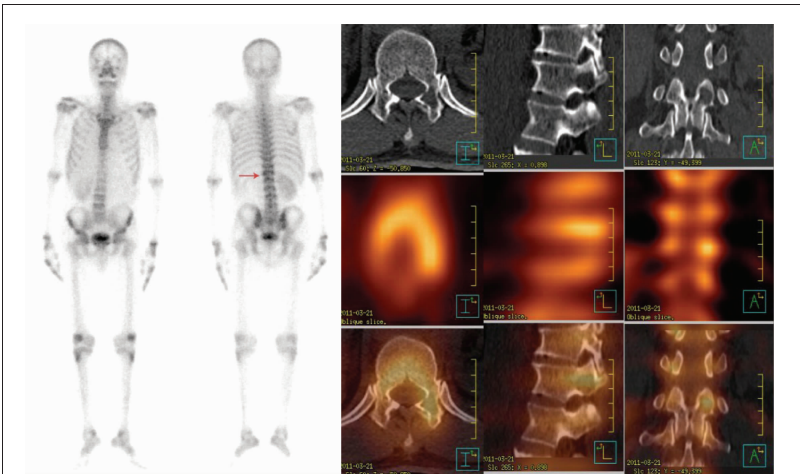


Figure 1 SPECT/CT imaging of the patient with bone metastases (osteolytic bone)

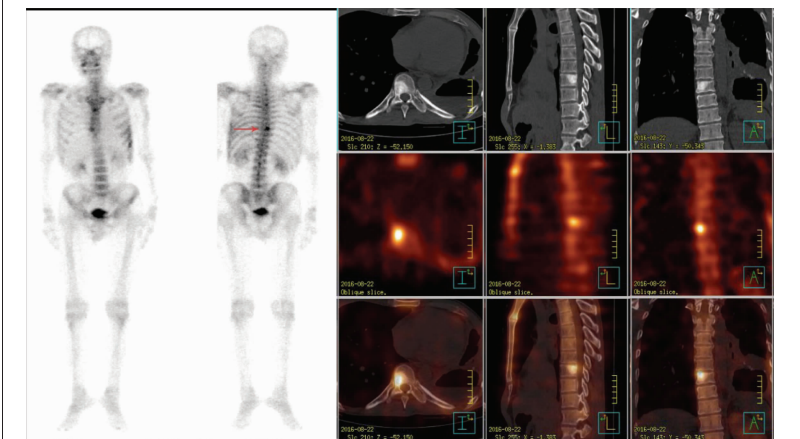
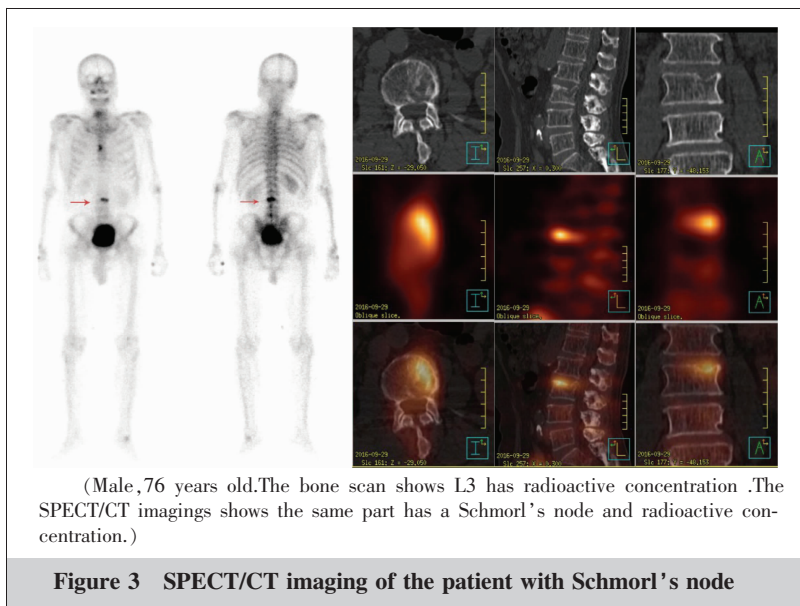


Figure 2 SPECT/CT imaging of the patient with bone metastases osteoblastic type



次检查可以显示全身骨骼的血液供应、代谢情况,广泛应用于骨关节疾病的早期诊断和疗效观察,但对鉴别良性骨病变与肿瘤骨转移方面较困难^[5]。尤其对于有肿瘤病史者,浓聚异常区域位于脊柱、盆骨、肋骨等良恶性均易发生的部位,更增加了诊断的不确定性^[6]。SPECT/CT可通过一次检查同时获得病灶部位的功能和解剖学诊断信息,有效提高病变处诊断的准确性^[7]。

本研究采用多种影像诊断与病理组织学相结合,少数辅以活检或追踪观察6个月作为诊断骨转移瘤的标准。109例椎体单发阳性病灶中,52例诊断为肿瘤骨转移,占46.8%;57例诊断为良性病变,占47.7%。从病灶分布看,以腰椎病变最为常见,占56.9%,其次是胸椎和颈椎,分别占36.7%和6.4%,这可能与腰椎退行性变发病率高有关。由于脊柱本身的承重受压功能,使其成为骨骼常见良性病变,尤其是退行性病变的好发区域。本研究腰椎单发阳性病灶59例,25例诊断为肿瘤骨转移,其骨转移发生率与胸椎比较差异显著。

国内外研究普遍认为病变性质与病灶部位有关,但将脊柱放射性异常分布简单归结为退行性改变或肿瘤骨转移会增加误诊率^[8,9]。脊柱异常局灶性放射性增高可能是早期骨转移,也可能是良性病变引起,尤其存在恶性肿瘤病史患者,SPECT/CT同机融合显像提高了对脊柱骨转移肿瘤诊断的灵敏度和特异性。依据诊断标准,研究中SPECT/CT融合显像

检查97例定性诊断,诊断准确率为89.99%,而全身骨显像检查27例定性诊断,诊断准确率为24.8%。可见,SPECT/CT同机融合显像不仅能够对脊柱单发阳性病灶解剖定位,同时CT能够改善对骨良恶性病变的检出率及鉴别诊断能力,降低全身骨显像诊断的假阳性,提高诊断的准确率,同时,也能够区分骨转移为成骨性、溶骨性或混合性转移,为临床治疗方案提供参考依据。可见,在脊柱单发阳性病灶诊断方面SPECT/CT较全身骨显像可以提供更多的诊断信息,提高对病灶诊断的准确性。

本研究结果显示,全身骨显像82例无法定性病例,其中1例是因为肠管内显像剂滞留与椎体重叠而未加做斜位引起误诊。SPECT/CT同机融合显像有11例无法定性诊断,主要是因为CT图像未见明显解剖学改变,而SPECT局部放射性浓聚或不浓聚,其中2例患者全身骨显像椎体单发阳性病灶,而局部解剖结构未见明显异常改变,随访6个月后最终诊断为骨转移性病变,验证了骨转移病灶部位的骨代谢变化早于解剖学改变,但当CT图像未见明显解剖学改变时,无法即时进行定性诊断。当全身骨显像和局部骨CT结果不一致时,反映了这两种显像方式显像机理的差异,依靠两者信息的互补,可以对某些病灶进行重点关注,并提供诊疗建议CT显示骨质病变而全身骨显像未见明显异常者,一般认为由良性病变所致;而全身骨显像放射性异常浓聚,CT未见明显骨质改变者,不能排除一部分为骨转移,可能为少量的癌细胞聚集并侵犯椎骨,但尚未引起局部解剖学的改变。

综上所述,SPECT/CT同机融合显像可以反映脊柱病灶早起的代谢改变,又可以对病灶进行精确的定位和观察解剖学改变,对脊柱单发阳性病灶的良恶性鉴别有重要的临床价值。

参考文献:

- [1] Jiang BC, Zhang XH, Gao YW, et al. The clinical value of SPECT/CT fusion imaging after differentiated thyroid cancer with ¹³¹I [J]. Journal of Guangxi Medical University,

- 2013, 30(4): 591-592. [蒋炳辰, 张雪辉, 高永旺, 等. 分化型甲状腺癌 ^{131}I 清甲治疗后 SPECT/CT 融合显像的临床应用价值[J]. 广西医科大学学报, 2013, 30(4): 591-592.]
- [2] Zhang YQ, Shi HC, Gu YS, et al. The differential diagnostic value of SPECT/spiral CT for spinal solitary lesions in patients with malignant tumor [J]. Fudan Univ J Med Sci, 2010, 37(6): 692-696. [张一秋, 石洪成, 顾宇参, 等. 单光子发射计算机断层显像/螺旋 CT 骨显像对脊柱单发病灶的鉴别诊断价值[J]. 复旦学报(医学版), 2010, 37(6): 692-696.]
- [3] Zhang XH, Kong B, Xiao GY, et al. Added value of SPECT/CT imaging for diagnosis of benign and malignant lesions of the spine [J]. Chinese Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging, 2016, 36 (2): 156-160. [张雪辉, 孔彪, 肖国有, 等. SPECT/CT 显像对脊柱良恶性病变诊断的增益价值 [J]. 中华核医学与分子影像学杂志, 2016, 36(2): 156-160.]
- [4] Zhao Z, Li L, Li FL, et al. SPECT/CT fusing imaging for the diagnosis of benign and malignant lesion in bones[J]. Journal of Sichuan University (Medical Science Edition), 2008, 39(6): 1036-1039. [赵祯, 李林, 李芳兰, 等. SPECT/CT 同机融合显像鉴别诊断骨良恶性病灶的价值 [J]. 四川大学学报(医学版), 2008, 39(6): 1036-1039.]
- [5] Rybak LD, Rosenthal DI. Radiological imaging for the diagnosis of bone metastases[J]. Q J Nucl Med, 2001, 45(1): 53-64.
- [6] Wang EC, Xu L, Sun XG, et al. SPECT/CT fusion imaging for the diagnosis of metastatic bone lesions in cancer patients [J]. Radiologic Practice, 2011, 26(12): 1323-1325. [王恩成, 徐莲, 孙晓光, 等. SPECT/CT 同机融合显像对肿瘤患者骨转移灶的诊断价值[J]. 放射学实践, 2011, 26(12): 1323-1325.]
- [7] Zhang YQ, Shi HC, Gu CY, et al. The added diagnostic of SPECT/CT imaging for bone metastases from lung cancer [J]. Chinese Journal of Nuclear Medicine, 2011, 31 (4): 219-222. [张一秋, 石洪成, 顾宇参, 等. SPECT/CT 骨显像对肺癌骨转移诊断的增益价值[J]. 中华核医学杂志, 2011, 31(4): 219-222.]
- [8] Helyar V, Mohan HK, Barwick T, et al. The added value of multislice SPECT/CT in patients with equivocal bony metastasis from carcinoma of the prostate [J]. Eur J Nucl Med Mol Imaging, 2010, 37(4): 706-713.
- [9] Zhang YQ, Shi HC, Gu CY, et al. Enhanced diagnostic value of $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP SPECT/CT in patients with spinal bone malignancy[J]. Chinese Journal of Nuclear Medicine, 2011, 31 (3): 164-168. [张一秋, 石洪成, 顾宇参, 等. $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP SPECT/CT 骨显像对脊柱良恶性病变的鉴别诊断[J]. 中华核医学杂志, 2011, 31(3): 164-168.]

《肿瘤学杂志》编辑部关于启用稿件远程处理系统的通知

本刊已启用稿件远程处理系统,该系统包括作者在线投稿/查询、主编办公、专家审稿、编辑办公等功能,通过网上投稿、网上查稿、网上审稿,实现作者、编辑、审稿专家的一体化在线协作处理,从而构建一个协作化、网络化、角色化的编辑稿件业务处理平台。对于广大作者而言,该系统最大的优点是支持在线投稿,方便作者及时了解稿件处理进程,缩短稿件处理时滞。使用过程中具体注意事项如下:

(1)第1次使用本系统投稿的作者,必须先注册,才能投稿。注册时各项信息请填写完整。作者自己设定用户名和密码,该用户名密码长期有效。

(2)已注册过的作者,请不要重复注册,否则将导致查询稿件信息不完整。如果遗忘密码,可以致电编辑部查询。

(3)作者投稿请点击“作者登录”,登录后按照提示操作即可。投稿成功后,系统自动发送回执邮件,作者投稿后请随时关注邮箱提示,也可随时点击“作者登录”,获知该稿件的审理情况、处理进展、审稿意见等。

(4)网上投稿成功1周内,请将以下文件邮寄至编辑部:①单位介绍信;②作者投稿无学术不端行为承诺书(本处理系统中下载后填写);③文章若属于基金项目资助,附上基金项目批文的复印件。编辑部收到上述文件后,稿件将进入审稿程序。

稿件远程处理系统启用后,我刊只接受网上投稿,不再接收电子邮件投稿和纸质稿。《肿瘤学杂志》网址: <http://www.chinaoncology.cn> 如有任何问题,请与编辑部联系! 联系电话:0571-88122280。