

· 论著 ·

彩色多普勒超声与MRI评估幼年特发性关节炎活动度的对比分析

胡一宙¹, 王 燕¹, 张 庆², 李凤华¹

1. 上海交通大学医学院附属仁济医院超声科, 上海 200127;

2. 上海交通大学医学院附属仁济医院放射科, 上海 200127

【摘要】 目的: 对比分析彩色多普勒超声与MRI评估幼年特发性关节炎(juvenile idiopathic arthritis, JIA)疾病活动度的临床应用价值。方法: 收集65例JIA患儿, 对146个膝关节、踝关节进行超声检查, 对56个关节进行同步MRI检查, 对比分析两种影像学评估不同疾病活动度的结果。结果: JIA患儿关节病变超声表现主要为关节积液、滑膜增厚、肌腱病变及骨质病变, 其中关节积液在低、中、高活动度疾病中的检出率分别为61.1%、90.7%和90.3%, 滑膜增厚的检出率分别为18.1%、74.4%和80.6%, 且疾病活动程度越高, 滑膜血流信号越丰富。MRI表现主要为关节积液、滑膜增厚、肌腱病变及骨髓水肿, 其中关节积液在低、中、高活动度疾病中的检出率分别为50.0%、93.8%和100%, 滑膜增厚的检出率分别为46.4%、87.5%和91.7%。超声与MRI检查结果较为一致。结论: 彩色多普勒超声及MRI评价JIA关节改变可为临床评估和随访JIA疾病活动度提供影像学基础。

【关键词】 幼年特发性关节炎; 彩色多普勒超声; 磁共振成像; 疾病活动度

中图分类号: R445.1; R445.2 文献标志码: A 文章编号: 1008-617X(2017)04-0295-06

Color Doppler ultrasound and magnetic resonance imaging in assessment of disease activity of juvenile idiopathic arthritis HU Yizhou¹, WANG Yan¹, ZHANG Qin², LI Fenghua¹ (1. Department of Ultrasound, Renji Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200127, China; 2. Department of Radiology, Renji Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200127, China)

Correspondence to: LI Fenghua E-mail: fenghua-li@163.com

【Abstract】 Objective: To evaluate the value of Color Doppler ultrasound and magnetic resonance imaging (MRI) findings in diagnosis of juvenile idiopathic arthritis (JIA) activity. **Methods:** A total of 146 knees or ankles in 65 JIA patients were examined by Color Doppler ultrasound, and 56 joints were examined by MRI at the same time. The ultrasonic and MRI characteristics of different disease activity were analyzed. **Results:** Hydrarthrosis, synovial membrane thickening, tendinopathies and bone erosions were common findings in ultrasound of JIA. Hydrarthrosis was found in 61.1%, 90.7% and 90.3% of joints in JIA with low, moderate and high disease activity. Synovial membrane thickening was seen in 18.1%, 74.4% and 80.6% in JIA with low, moderate and high disease activity. The higher disease activity had more synovial blood flow signals. MRI findings in JIA were nearly agreed with ultrasound. Hydrarthrosis was found in 50.0%, 93.8% and 100% of joints in JIA with low, moderate and high disease activity and synovial membrane thickening was found in 46.4%, 87.5% and 91.7% of joints, respectively. **Conclusion:** Color Doppler ultrasound and MRI could provide imaging evidence in assessment and monitoring of JIA activity.

【Key words】 Juvenile idiopathic arthritis; Color Doppler ultrasound; Magnetic resonance imaging; Disease activity

幼年特发性关节炎(juvenile idiopathic arthritis, JIA)是一组原因不明, 16岁之前发病, 症状持续6周以上且排除其他原因的关节炎^[1]。其临床表现包括关节炎和全身症状, 关节炎较多累及膝关节、踝关节、髋关节、腕关节、肘关节和指(趾)间关节; 全身症状主要包括发热、皮疹和肝脾大。该病发病率约为1/1 000, 症状常持续较长

时间, 甚至导致躯体障碍^[2]。因此, 尽早诊断和评估病情对合理药物干预及改善预后至关重要。

近年来, 彩色多普勒超声被广泛用于诊断和评价关节病变, 其诊断和评估滑膜炎、关节周围炎性渗出及早期骨破坏具有良好的灵敏度^[3]; MRI能显示受累关节的滑膜厚度、关节积液、骨髓水肿等病变^[4]。这两种影像学检查均无创、无

辐射,能为JIA的诊断特别是早期诊断和病情评估提供影像学依据。目前,国内外有研究分别应用彩色多普勒超声或MRI评价JIA关节病变,但联合超声和MRI对比分析JIA疾病活动度的报道较少。本研究通过彩色多普勒超声、MRI同步检查患儿的膝关节和踝关节,对比分析两种影像学评估JIA疾病活动度的临床应用价值。

1 资料和方法

1.1 研究对象

选取2012年6月—2016年6月上海交通大学医学院附属仁济医院儿科住院部或门诊符合国际风湿病学学会联盟(International League of Associations for Rheumatology, ILAR) 2001版JIA诊断标准的患儿65例,其中男性41例、女性24例,平均年龄(9.6±4.6)岁,最小起病年龄18个月,平均病程(2.6±0.6)年。

排除标准:诊疗过程中能明确病因的关节炎,如类风湿关节炎、创伤性关节炎、继发性关节炎等;先天性关节发育异常;无关节症状的JIA。

收集患者性别、年龄、发病年龄、病程等一般资料,以及各项临床指标,包括关节压痛数及肿胀数、红细胞沉降率(erythrocyte sedimentation rate, ESR)、C反应蛋白(C-reactive protein, CRP)。

疾病活动度分组参照2011 ILAR中≤4个关节炎组的标准^[5]。①低活动度(需全部符合):一个或更少的活动性关节炎;ESR、CRP正常;医师疾病活动评估<3/10;患儿或家长疾病活动评估<2/10。②中活动度(不符合低或高活动度标准):比低活动度标准至少多1个或更多项目,且比病活动度标准少3个项目。③高活动度(需满足至少3个条件):活动性关节炎≥2个;ESR、CRP高于正常上限2倍;医师疾病活动评估≥7/10;患儿/家长疾病活动评估≥4/10。

本研究经上海交通大学医学院附属仁济医院伦理委员会批准。

1.2 超声检查

65例患儿按受累关节不同,检测受累单侧/

双侧膝关节,或同时检测受累膝关节和踝关节,共计146个关节。

超声仪器及调节:采用百胜公司MyLab™ 90超声诊断仪,高频探头频率18 MHz,采用肌肉骨骼条件,灰阶增益50%,彩色增益80%。取平卧位,膝关节屈曲成90°~100°,踝关节自然跖曲,膝关节纵向扫查股骨远端、内外侧股胫骨关节,踝关节纵向扫查胫距关节、内外踝。

超声主要观察关节腔、滑膜、肌腱韧带及骨皮质。观察关节积液深度(外侧、正中、内侧),记录最深处深度;测量最厚处滑膜厚度,当滑膜>2 mm时判为滑膜增厚;观察肌腱、韧带及附着点的回声及厚度,若肌腱及附着点有肿胀、回声异常、血流信号增多则为肌腱炎或附着点炎性反应;观察骨皮质连续性及骨表面的血流信号。

滑膜的血流分布采取半定量分级法^[6]:0级,为滑膜上无彩色血流信号;1级,点状血流信号;2级,条状血流信号<50%滑膜区域;3级,网状血流信号≥50%滑膜区域。

探测血流信号时,应注意避免探头震动而出现彩色伪影。超声检查由一名住院医师完成,另一名主治医师进行随机重复超声检查。

1.3 MRI检查

对部分经过超声检查的患儿关节(共56个)进行MRI平扫。采用PHILIPS公司Ingenia 3.0 T磁共振系统。患儿取仰卧位,使用4通道膝关节/踝关节相控阵线圈。扫描序列:平扫采用sT T1WI、SPGR T1WI、脂肪抑制质子加权序列(矢状面及横断面)。在T2WI脂肪抑制序列图像上,测量髌上囊积液最深处深度;在T1WI脂肪抑制序列上,观察滑膜厚度并测量最厚处,滑膜>2 mm时判为滑膜增厚。观察骨质破坏和骨髓水肿。测量由2名医师进行,取平均值。MRI观察目标与超声一致,日期与超声相仿(时间差小于1个月)。

1.4 统计学处理

采用统计学软件SPSS 13.0进行数据分析,影像学检查结果与疾病活动度分析使用t检验和 χ^2 检验,超声与MRI两种检查方法之间的比较采用秩和检验, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 超声结果

检测65例患儿共146个关节,其中膝关节105个、踝关节41个。检出关节腔积液111个(76.03%),平均深度(8.39±4.58) mm;滑膜增厚

70个(47.95%),平均厚度(7.97±6.01) mm,增厚滑膜上可见血流信号49个(70.0%);肌腱炎24个(16.44%);附着点炎6个(4.11%);骨质破坏3个(2.05%)。JIA超声图像见图1。

根据疾病活动度不同,对关节积液和滑膜增厚进行比较,结果详见表1。

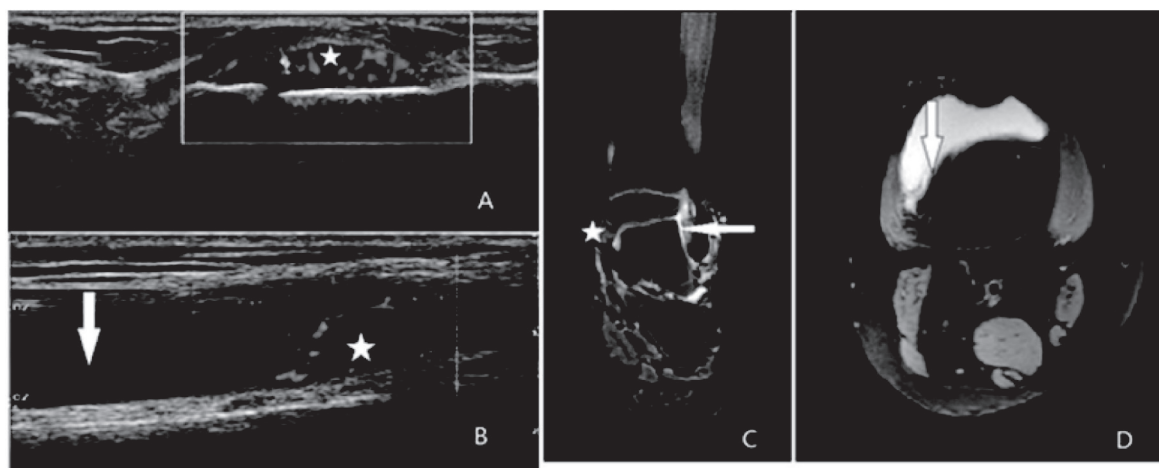


图1 同一例JIA患儿膝关节、踝关节超声和MRI表现

患儿,男性,13岁,确诊JIA近2年,检查时处于疾病高度活动期。A:超声显示左侧踝关节滑膜增厚(☆),血流信号增多呈3级≥50%滑膜区域;B:超声显示右侧膝关节积液(箭头所示)伴滑膜增厚(☆),血流信号增多呈2级<50%滑膜区域;C: MRI显示左侧踝关节腔积液(箭头所示)伴滑膜增生(☆),左腓骨远端、距骨及部分足跗骨骨髓水肿;D: MRI显示右侧膝关节积液伴滑膜增厚(箭头所示)

表1 幼年特发性关节炎各活动度彩色多普勒超声表现分析(n=146)

分组	积液检出数/总数	积液深度平均值(mm)	滑膜增厚检出数/总数	滑膜厚度平均值(mm)	滑膜血流信号级数分布(检出个数/总数)
低活动度	44/72	4.94±3.39	13/72	4.76±3.34	0级7/13 1级5/13 2级1/13
中度活动度	39/43	7.73±4.34	32/43	6.59±4.79	0级12/32 1级13/32 2级7/32
高度活动度	28/31	8.67±5.04	25/31	7.40±6.26	0级2/25 1级16/25 2级6/25 3级1/25
低度与中度比较P值	0.001	0.008	0.000	0.001	0.000
低度与高度比较P值	0.001	0.006	0.000	0.000	0.000
中度与高度比较P值	0.956	0.430	0.507	0.443	0.038

结果显示,关节积液和滑膜增厚的超声检出率在疾病低活动度与中、高活动度之间差异有统计学意义($P<0.05$),疾病中、高活动度的关节积液和滑膜增厚检出率显著高于低活动度;而疾病中与高活动度之间无统计学差异($P>0.05$)。关节积液深度及滑膜厚度在疾病低活动度与中、高活动度之间有显著差异($P<0.05$),而在疾病中与高活动度之间无统计学差异($P>0.05$)。滑膜血流信号分级在疾病低活动度与中、高活动度之间存

在显著差异($P<0.05$),在疾病中与高活动度之间差异也有统计学意义($P<0.05$)。疾病活动程度越高,滑膜血流信号越丰富。

2.2 MRI结果

对部分经过超声检查的患儿关节进行了MRI平扫,共56个关节,其中膝关节43个、踝关节13个。检出关节腔积液41个(73.21%),平均深度(9.37±4.80) mm;滑膜增厚38个(67.86%),平均厚度(5.92±3.46) mm;肌腱水肿4个(7.14%);

骨髓水肿23个(41.07%);骨质信号异常2个(3.57%);软组织水肿1个(1.79%)。JIA MRI图像见图1。

关节积液及滑膜增厚检出率在疾病低活动度与中、高活动度之间存在统计学差异($P<0.05$),而在疾病中与高活动度之间无统计学差异($P>0.05$)。关节积液深度及滑膜厚度在疾病低活动度与中、高活动度之间存在显著差异($P<0.05$),而在疾病中与

高活动度之间无统计学差异($P>0.05$)。骨髓水肿在疾病低活动度与中、高活动度之间有统计学差异($P<0.05$)。结果详见表2。

2.3 超声对比MRI检出率结果

超声与MRI对各疾病活动度中关节积液和滑膜增厚的检出率均无统计学差异($P=0.096$ 、 0.405),测量关节积液深度和滑膜厚度也无统计学差异($P=0.074$ 、 0.867)。

表2 幼年特发性关节炎各活动度MRI表现分析($n=56$)

	积液检出数/总数	积液深度平均值(mm)	滑膜增厚检出数/总数	滑膜厚度平均值(mm)	骨髓水肿检出数/总数
低活动度	14/28	7.78±4.01	13/28	4.46±2.89	3/28
中度活动度	15/16	9.62±4.50	14/16	5.86±2.81	9/16
高度活动度	12/12	11.34±5.60	11/12	7.71±4.21	11/12
低度与中度比较 P 值	0.001	0.002	0.004	0.005	0.000
低度与高度比较 P 值	0.002	0.001	0.004	0.003	0.000
中度与高度比较 P 值	0.379	0.267	0.721	0.228	0.030

3 讨 论

JIA是一组自身免疫性疾病,可能与遗传和环境因素有关^[7]。JIA临床症状包括全身表现和关节表现,其早期关节表现以滑膜炎为主,病理表现早期为滑膜增生、淋巴细胞浸润和血管翳形成,晚期则以纤维化为主,当关节面被纤维和骨性结缔组织替代则形成关节粘连,导致关节活动受限。ILAR将JIA分为7个亚型^[1],主要包括ILAR持续型和进展型少关节炎型、银屑病关节炎型、附着点炎性反应相关型、类风湿因子阴性或阳性多关节炎型和未分类型。该分类较复杂,临床上采用治疗组别替代JIA的分类标准,并将JIA主要分为全身症状组和关节炎组。本研究主要收集有关节炎性反应的患儿,对其膝关节和踝关节进行影像学检查,未对其他关节进行检查,故采用了治疗组别中的 ≤ 4 个关节炎组进行分析比较。

JIA的诊断主要依赖临床检查和实验室指标,近年来影像学检查包括彩色多普勒超声和MRI对JIA的诊断、分组和疾病评估发挥了很重要的作用^[8]。超声和MRI能显示JIA早期关节改变,主要包括滑膜炎性反应、肌腱水肿、软骨和骨质改变,MRI更能显示骨髓水肿^[9]。Kakati等^[3]通过超声检查治疗前后JIA患儿膝关节,发

现活动期JIA的膝关节中滑膜增厚为93.3%,积液为86.6%,而缓解期分别为48.5%和41.9%。本组中、高活动度JIA患儿的关节积液和滑膜增厚均有较高的超声及MRI检出率,与国内外研究大致相仿。在临床评估JIA疾病活动度时,通常使用体格检查和实验室指标(如ESR、CRP等)作为参考,而多项研究表明超声和MRI检查较临床指标更敏感^[10-11]。本研究中,超声和MRI对中、高活动度患儿关节积液和滑膜增厚的检出率明显高于低活动度患儿,且患儿疾病活动度越高,关节积液和滑膜增厚程度越大,滑膜血流信号也越丰富。可见超声和MRI检查对诊断JIA早期关节病变具有较高的灵敏度,对疾病活动度的评估也有一定价值。高频彩色多普勒超声具有无创、无辐射,患儿接受度高等特点,在JIA的临床疗效评估和随访中能发挥很大作用。而MRI能更全面地观察关节深部结构,更可检查脊柱关节,对JIA的分型有很大作用。在较年长患儿中接受度较好(>5 岁),在低龄患儿中需使用镇静剂。

本研究中,MRI对滑膜增厚及关节积液的检测结果与超声基本一致,与近年来一些关节炎的影像学比较研究结果相同^[12-13]。有文献报道,髌上囊的滑膜体积大小可反映炎性反应严重程度,若滑膜体积超过3 mL,其诊断灵敏度和特异度分别达97%和100%^[14]。但有报道显示轻度滑膜增厚在无临床关节炎症状的儿童中较常见,可出

现 ≥ 2 mm的滑膜^[15]。超声和MRI诊断滑膜炎性反应具有较高的灵敏度, 优于X线等传统影像学检查^[16], 但特异度较低, 对类风湿关节炎、强直性脊柱炎、血清阴性脊柱关节病等早期症状表现为滑膜炎性反应的关节炎及亚临床滑膜炎无法单凭影像学表现进行鉴别。目前, 其在JIA疾病活动度评估及随访中起了很大作用^[17]。

本研究分析滑膜血流信号时采用了半定量分级方法, 该方法主要根据检查医师的经验和主观判断, 无法评估整个滑膜的血流分布情况, 仅能判断某几个主要切面的滑膜血流分布情况, 具有一定的局限性。但血流半定量分级方法临床应用较为方便, 操作性强, 不需特殊超声探头, 具有一定的可重复性, 对幼龄患儿检查时不需很高的配合度, 且能反映大部分滑膜血流情况。今后, 可采取三维血流成像或图像后处理软件进一步细致研究。为与超声测量方法保持一致, 本研究采用MRI测量了膝关节髌上囊积液最深处和滑膜最大厚度, 并没有测量滑膜体积和积液量, 今后可采用三维重建成像精确量化程度。

超声和MRI检查JIA患儿的关节病变具有较高的灵敏度, 主要表现为关节积液和滑膜增厚。中、高活动度JIA的关节积液和滑膜增厚检出率明显高于低活动度, 疾病的活动程度越高, 关节积液和滑膜增厚程度越大, 滑膜血流信号也越丰富。这两种检查方法结果较一致, 均可为临床评估疾病活动度提供影像学基础。

参考文献

- [1] PETTY R E, SOUTHWOOD T R, MANNERS P, et al. International League of Associations for Rheumatology classification of juvenile idiopathic arthritis: second revision, Edmonton, 2001 [J]. *J Rheumatol*, 2004, 31(2): 390-392.
- [2] HANOVA P, PAVELKA K, DOSTAL C, et al. Epidemiology of rheumatoid arthritis, juvenile idiopathic arthritis and gout in two regions of the Czech Republic in a descriptive population-based survey in 2002-2003 [J]. *Clin Exp Rheumatol*, 2006, 24(5): 499-507.
- [3] KAKATI P, SODHI K S, SANDHU M S, et al. Clinical and ultrasound assessment of the knee in children with juvenile rheumatoid arthritis [J]. *Indian J Pediatr*, 2007, 74(9): 831-836.
- [4] OSTERGAARD M, GIDEON P, HENRIKSEN O, et al. Synovial volume—a marker of disease severity in rheumatoid arthritis? Quantification by MRI [J]. *Scand J Rheumatol*, 1994, 23(4): 197-202.
- [5] BEUKELMAN T, PATKAR N M, SAAG K G, et al. 2011 American College of Rheumatology recommendations for the treatment of juvenile idiopathic arthritis: initiation and safety monitoring of therapeutic agents for the treatment of arthritis and systemic features [J]. *Arthritis Care Res (Hoboken)*, 2011, 63(4): 465-482.
- [6] PASCOLI L, WRIGHT S, MCALLISTER C, et al. Prospective evaluation of clinical and ultrasound findings in ankle disease in juvenile idiopathic arthritis: Importance of ankle ultrasound [J]. *J Rheumatol*, 2010, 37(11): 2409-2414.
- [7] RAVELLI A, MARTINI A. Juvenile idiopathic arthritis [J]. *Lancet*, 2007, 32(1): 15-26.
- [8] COLEBATCH-BOURN A N, EDWARDS C J, COLLADO P, et al. EULAR-PreS points to consider for the use of imaging in the diagnosis and management of juvenile idiopathic arthritis in clinical practice [J]. *Ann Rheum Dis*, 2015, 74(11): 1946-1957.
- [9] SUDOŁ-SZOPIŃSKA I, MATUSZEWSKA G, GIETKA P, et al. Imaging of juvenile idiopathic arthritis. Part II: Ultrasonography and MRI [J]. *J Ultrason*, 2016, 16(66): 237-251.
- [10] SUDOŁ-SZOPIŃSKA I, JURIK AG, ESHED I, et al. Recommendations of the ESSR Arthritis Subcommittee for the use of magnetic resonance imaging in musculoskeletal rheumatic diseases [J]. *Semin Musculoskelet Radiol*, 2015, 19(4): 396-411.
- [11] SPÁRCHÉZ M, FODOR D, MIU N. The role of Power Doppler ultrasonography in comparison with biological markers in evaluation of disease activity in juvenile idiopathic arthritis [J]. *Med Ultrason*, 2010, 12(2): 97-103.
- [12] SCHEEL A K, HERMANN K G, OHRNDORF S, et al. Prospective 7 year follow up imaging study comparing radiography, ultrasonography, and magnetic resonance imaging in rheumatoid arthritis finger joints [J]. *Ann Rheum Dis*, 2006, 65(5): 595-600.
- [13] 朱丽容, 唐毅, 肖欢, 等. 肌肉骨骼超声评价幼年特发性关节炎 [J]. *中国医学影像技术*, 2016, 32(6): 941-943.41(8): 83301.
- [14] OSTERGAARD M, STOLTENBERG M, LØVGREEN-NIELSEN P, et al. Magnetic resonance imaging-determined synovial membrane and joint effusion volumes in rheumatoid arthritis and osteoarthritis:

- comparison with the macroscopic and microscopic appearance of the synovium [J]. Arthritis Rheum, 1997, 40(10): 1856-1867.
- [15] NUSMAN C M, HEMKE R, BENNINGA M A, et al. Contrast-enhanced MRI of the knee in children unaffected by clinical arthritis compared to clinically active juvenile idiopathic arthritis patients [J]. Eur Radiol, 2016, 26(4): 1141-1148.
- [16] BALINT P V, MANDL P, KANE D. "All that glistens is not gold" —separating artefacts from true Doppler signals in rheumatological ultrasound [J]. Ann Rheum Dis, 2008, 67(2): 141-142.
- [17] HU Y Z, ZHU J A, XUE Q, et al. Scanning of the sacroiliac joint and entheses by color Doppler ultrasonography in patients with ankylosing spondylitis [J]. J Rheumatol, 2011, 38(8): 1651-1655.
- (收稿日期: 2017-02-01 修回日期: 2017-03-01)

《肿瘤影像学》杂志2018年征订启事

《肿瘤影像学》杂志自1992年创刊以来深受医学界赞颂, 1998年经原国家科委、中央新闻出版总署批准为国内外公开正式发行的期刊, 刊号: ISSN 1008-617X, CN31-2087/R。杂志由优质铜版纸印制, 大16开, 64页/期, 双月刊。被中国科技核心期刊、中国学术期刊综合评价数据库、中国核心期刊(遴选)数据库、中国期刊全文数据库等收录。主要报道医学影像领域中科研成果、临床应用、综述、病例报告、讲座及与理工结合的有关论文等。

《肿瘤影像学》坚持学术性与科学性, 信息量大, 具有临床实用价值。是医院图书馆、影像科室及高等医药院校收存和使用的学术刊物, 是临床医学影像医务人员晋升中、高级职称的重要论文发表园地。欢迎各医学院校、医学图书馆、影像科室及个人向当地邮局订阅。

本刊季末出版, 邮发代号4-653, 定价每期15元, 每年共90元整。

单位全称: 《肿瘤影像学》杂志编辑部

通讯地址: 上海市东安路270号复旦大学附属肿瘤医院

邮 编: 200032

电 话: (021)54244927 (021)64043766

传 真: (021)54244927

E - m a i l : imaging109@163.com

网 址 : www.ZHONGLIUYINGXIANGXUE.com

《肿瘤影像学》杂志编辑部