

论 著

多序列MRI在子宫内膜癌分型及淋巴结转移中的诊断价值*

杨春燕 石 卉* 邢金丽
南通市肿瘤医院影像科 (江苏南通 226000)

【摘要】目的 了解多序列磁共振成像(MRI)在子宫内膜癌分型及淋巴结转移中的诊断价值。方法 将我院2022年2月至2024年1月收治的138例子宫内膜癌患者作为本次研究对象,两组患者均接受多序列MRI检查及手术治疗。以病理诊断为“金标准”,分析多序列MRI诊断子宫内膜癌分型及淋巴结有无转移的准确性。结果 经病理诊断138例患者子宫内膜癌侵袭性98例、非侵袭性40例,发生淋巴结转移20例、无淋巴结转移118例;MRI检查鉴别子宫内膜癌分型的准确率为96.38%(133/138)、敏感度97.96%(96/98)、特异度92.50%(37/40),Kappa值为0.91;MRI诊断的淋巴结有无转移的准确率为97.83%(135/138)、敏感度90.00%(18/20)、特异度99.15%(117/118),Kappa值为0.91;子宫内膜癌非侵袭性患者的ADC值比侵袭性患者低,MK、Ka、Kr值比侵袭性患者高($P<0.05$);淋巴结转移患者的ADC值比无转移患者低,MK、Ka、Kr值比无转移患者高($P<0.05$)。结论 多序列MRI具有无创、操作简单方便、准确率高的优点,且对子宫内膜癌分型及淋巴结转移的诊断准确性较高,值得推广应用。

【关键词】多序列磁共振成像;子宫内膜癌;肿瘤分型;淋巴结转移

【中图分类号】R711.74

【文献标识码】A

【基金项目】南通市卫生健康委员会
科研课题项目(MB2021037)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2026.01.034

Diagnostic Value of Multi-sequence MRI in the Classification and Lymph Node Metastasis of Endometrial Carcinoma*

YANG Chun-yan, SHI Hui*, XING Jin-li.

Department of Imaging, Nantong Tumor Hospital, Nantong 226000, Jiangsu Province, China

ABSTRACT

Objective To understand the diagnostic value of multi-sequence magnetic resonance imaging (MRI) in the classification and lymph node metastasis of endometrial carcinoma (EC). **Methods** 138 patients with EC in the hospital were selected from February 2022 to January 2024 as the subjects of this study. Both groups received multi-sequence MRI examination and surgical treatment. With pathological diagnosis as the “gold standard”, the accuracy of multi-sequence MRI in the diagnosis of EC classification and presence or absence of lymph node metastasis was analyzed. **Results** Pathological diagnosis of 138 patients with EC revealed 98 cases of type I and 40 cases of type II, and there were 20 cases of lymph node metastasis and 118 cases without lymph node metastasis. The accuracy rate, sensitivity, specificity and Kappa value of MRI were 96.38% (133/138), 97.96% (96/98), 92.50% (37/40) and 0.91 in the differential diagnosis of EC, and were 97.83% (135/138), 90.00%(18/20), 99.15%(117/118) and 0.91 in the diagnosis of presence or absence of lymph node metastasis. The ADC value of patients with type II EC was lower than that of patients with type I while the MK, Ka and Kr were higher ($P<0.05$). The ADC value of patients with lymph node metastasis was lower while the MK, Ka and Kr were higher than those of patients without metastasis ($P<0.05$). **Conclusion** Multi-sequence MRI has the advantages of non-invasiveness, simple and convenient operation and high accuracy rate, and it has high diagnostic accuracy for endometrial carcinoma classification and lymph node metastasis.

Keywords: Multi-sequence magnetic resonance imaging; Endometrial carcinoma; Tumor classification; Lymph node metastasis

子宫内膜癌是一种常见的妇科恶性肿瘤,发病率和死亡率极高,围绝经期、绝经后的妇女是高发人群,但有年轻化趋势^[1]。患者主要的临床表现为月经紊乱、腹痛、腹部包块、阴道排液等症状,并伴有乳腺癌、子宫肌瘤、子宫内膜息肉等严重并发症,严重威胁患者的生命安全^[2]。目前,尚不明确子宫内膜癌的发病机制,但有研究发现,雌激素长期刺激子宫内膜、不育、绝经延后、月经不调、肥胖等是风险因素^[3]。子宫内膜癌在早期就会出现蔓延转移,淋巴结转移是主要方式之一,导致患者不孕不育,且具有众多分型,包括内膜样腺癌、浆液性腺癌、鳞癌等,因此需要对患者进行进一步的诊断,确定癌症分型进行治疗^[4]。在以前,常用的诊断手法为分段诊刮、宫腔镜、组织病理学检查等,具有入侵性,患者常会因恐惧、疼痛等产生应激反应,不利于诊断的进行^[5]。随着影像学技术的发展,磁共振成像(MRI)逐渐取代传统诊断方式,MRI是利用在磁场作用下氢原子的运动规律来得到清晰图像,多序列MRI包括常规T1加权成像(T1WI)、T2加权成像(T2WI)、扩张能量成像(DWI)、扩散峰度成像(DKI),通过计算机算法对各序列MRI影像进行处理分析,能够辅助医生进行疾病的诊断、分型评估等,具有无创、血流成像清晰、准确率高、层面外干扰小等优势^[6]。为进一步明确多序列MRI在子宫内膜癌中的诊断价值,本研究开展了多序列MRI在子宫内膜癌分型及淋巴结转移中的诊断价值的分析,现报道如下。

1 材料与方法

1.1 研究对象 将我院2022年2月至2024年1月收治的138例子宫内膜癌患者作为本次研究对象,年龄45~75岁,平均年龄(61.74±5.44)岁,绝经期患者78例,围绝经期患者60例。患者及家属均知情且签署同意书。

纳入标准: 符合子宫内膜癌诊断标准^[7];接受多序列MRI检查及手术治疗;具有清楚认知,沟通无障碍患者;临床资料完整。排除标准:严重内分泌紊乱;合并心肝肾功能障碍;合并其他恶性肿瘤;有精神疾病患者;MRI检查前未进行放疗或化疗。两组患者基线数据接近($P>0.05$),见表1。

1.2 检查方法

1.2.1 138例子宫内膜癌患者均完成腹腔镜下手术治疗,将术中采集的肿瘤病灶样本按照《病理学》^[8]相关标准进行病理组织学检查,统计检查结果。

1.2.2 多序列MRI检查 所有患者在检查前6~8h禁食,保持空腹状态,膀胱充盈,检查时采取仰卧姿势,头部先进入MRI仪。选用Ingenia CX型飞利浦3.0T磁共振,体部相控阵表面线圈,依次进行常规MRI、DWI及DKI扫描。DWI扫描:弥散因子选取b值0~1000s/mm²。多序列MRI扫描序列和参数见表1。

1.3 图像分析 将多序列MRI检查扫描数据传送至计算机后,重建图像,获得MRI图像,MRI阅片由有丰富工作经验的2位影像学医师以盲法阅片并记录,先观察T1WI和T2WI图

【第一作者】杨春燕,女,初级技师,主要研究方向: MRI子宫内膜诊断。E-mail: 17826158635@163.com

【通讯作者】石 卉,女,主管技师,主要研究方向: 磁共振。E-mail: x bq qyxs@163.com

像,其次观察T1WI、T2WI及DWI图像,最后分T1WI、T2WI、DWI及DKI扫描图像,评估子宫颈内膜癌分期。

1.4 子宫内膜癌分型标准 按照国际妇产科协会分期标准分为侵袭性、非侵袭性^[9]:①侵袭性指中高分化的子宫内膜样腺癌;②非侵袭性指分化程度较低的子宫内膜样腺癌、透明细胞癌、透明

细胞癌浆液性癌等。

1.5 统计学分析 以病理诊断为“金标准”,四格表法计算多序列MRI诊断子宫内膜癌分型及淋巴结转移的敏感度、特异性、准确性以及Kappa值;正态计量资料以($\bar{x} \pm s$)呈现,行t检验,以上所有数据分析用SPSS 21.0软件处理, $P < 0.05$ 为有统计学差异。

表1 多序列MRI扫描序列和参数

序列	TR	TE	层间距	层厚	激励次数	FOV
T1WI	480 ms	15.7 ms	-	-	-	-
T2WI	4020 ms	108 ms	1 mm	6 mm	-	-
冠状位T2WI	5000 ms	120 ms	-	-	1次	28 cm×28 cm
DWI扫描	4000ms	78 ms	1 mm	6 mm	10次	28 cm×28 cm
DKI扫描	3000ms	98 ms	1mm	5mm	2次	32 cm×32 cm

注:TR为重复时间;TE为回波时间;FOV为自动视野。

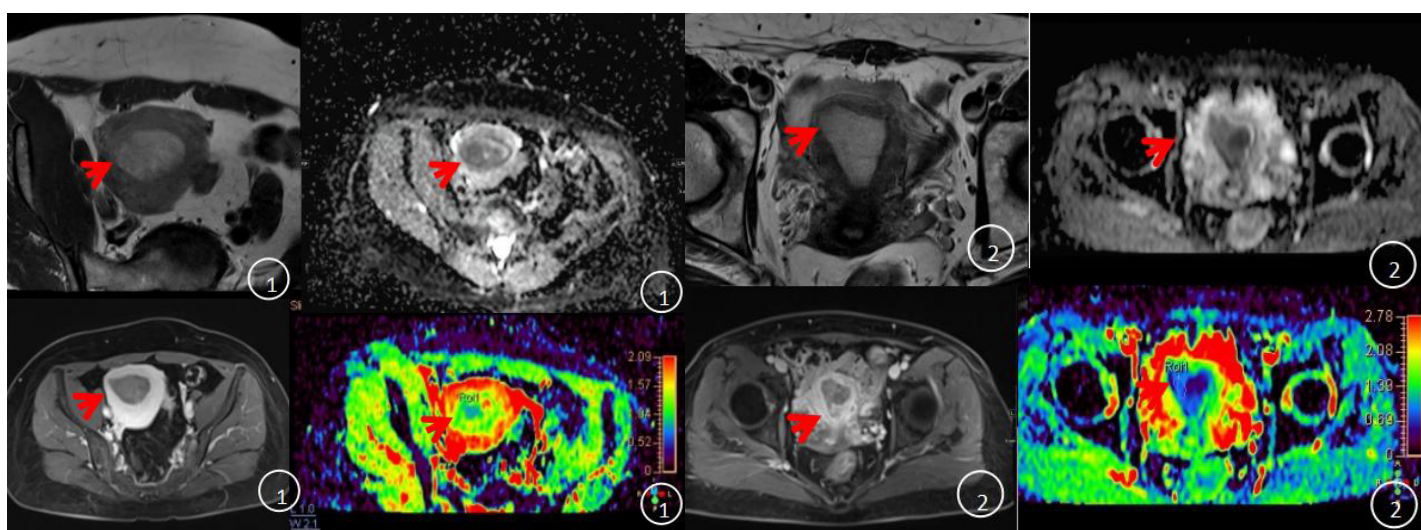


图1 53岁,子宫内膜样腺癌2级,非侵袭性子宫颈内膜癌,浸润深度<1/3肌壁层;1A:小视野非脂肪抑脂高分辨T2WI,宫腔内见中等信号的软组织肿块;1B:ADC图,宫腔内见低信号的病灶;1C:横断位T1WI增强,病灶呈轻度强化;1D:与ADC图对应的DKI伪彩图,病灶呈蓝色。

图2 58岁,子宫内膜样腺癌3级,侵袭性子宫颈内膜癌,侵及深度>3/4层:部分脉管内见癌栓;图2A:小视野非脂肪抑脂高分辨T2WI,宫腔内见不规则的软组织肿块,侵犯超过子宫1/2肌层;2B:ADC图,宫腔内见低信号的病灶;2C:横断位T1WI增强,病灶呈轻度不均匀强化;2D:与ADC图对应的DKI伪彩图,病灶呈蓝色。

2 结果

2.1 子宫内膜癌MRI表现 子宫内膜癌患者的MRI表现为子宫变形或增大,内膜有不规则增厚,厚度在10mm以上,T1WI出现中等或高信号;T2WI出现不均匀中高等信号,与同肌层信号强度相比呈现增高现象,弥散像呈现高信号。观察肿瘤时有结节或局部肿块出现,对肌层有侵犯时,结合带消失或呈现不规则中断,表明有高信号的肿瘤出现;肿瘤对宫颈侵犯时,宫颈信号增强。

2.2 子宫内膜癌的分型MRI诊断与病理诊断结果比较 病理诊断子宫内膜癌侵袭性98例,非侵袭性40例。将病理诊断作为“金标准”,MRI检查的侵袭性敏感度为97.96%,特异度为92.50%,准确率为96.38%,Kappa值为0.91,与病理诊断结果有较好一致性,见表2。

2.3 淋巴结转移MRI诊断与病理诊断结果比较 病理诊断子宫内膜癌患者发生淋巴结转移20例,无转移118例。以病理诊断为“金标准”,MRI诊断的淋巴结转移的敏感度90.00%,特异度为99.15%,准确率为97.83%,Kappa值为0.91,与病理诊断结果有较好一致性,见表3。

2.4 子宫内膜癌不同分型患者的多序列MRI参数比较 子宫内膜癌非侵袭性患者的ADC值比侵袭性患者低,MK、Ka、Kr值比侵袭性患者高($P < 0.05$),见表4。

2.5 不同淋巴结转移情况的子宫内膜癌患者多序列MRI参数比较 淋巴结转移患者的ADC值比无转移患者低,MK、Ka、Kr值比无转移患者高($P < 0.05$),见表5。

表2 子宫内膜癌的分型MRI诊断与病理诊断结果比较(n)

检验方法	病理诊断	病理诊断		合计
		侵袭性	非侵袭性	
MRI	侵袭性	96	3	99
	非侵袭性	2	37	39
合计		98	40	138

表3 淋巴结转移MRI诊断与病理诊断结果比较(n)

检验方法	病理诊断	病理诊断		合计
		转移	无转移	
MRI	转移	18	1	19
	无转移	2	117	119
合计		20	118	138

表4 子宫内腺癌不同分型患者的多序列MRI参数比较

分型	例数	DWI		DKI		
		ADC($\times 10^{-3}$ mm ² /s)	MK	Ka	Kr	
侵袭性	98	0.97±0.11	0.85±0.24	0.91±0.23	0.74±0.18	
非侵袭性	40	0.87±0.13	0.98±0.28	1.12±0.31	0.82±0.22	
t		4.591	2.748	4.380	2.217	
P		<0.001	0.007	<0.001	0.028	

注: ADC为表观扩散系数; MK为平均峰度; Ka为平行扩散峰度; Kr为径向扩散峰度。

3 讨论

子宫内腺癌是发生在女性子宫内腺上皮的恶性肿瘤, 绝经后延与绝晚绝经者患子宫内腺癌的危险性是正常女性的四倍, 动物实验提示, 子宫内腺癌的发病与大量雌激素长期刺激有关^[9]。手术治疗子宫内腺癌能获得较好预后, 但是大多数患者发现疾病并接受手术时处于晚期, 患者免疫力低下, 原发病灶大, 癌细胞转移率高, 易失去最佳手术时机, 因此对于子宫内腺癌的早期诊断与筛查就变得尤为重要^[10]。子宫内腺癌的金标准一直是病理诊断, 其原理是通过刮宫采集子宫内腺组织后进行病理诊断, 在采集过程中患者多感到痛苦和恐惧, 配合性不高, 采集困难, 因此需要一种更便捷、痛感小且准确度更高的诊断方式^[11]。MRI作为无创检查方式之一先逐渐被广泛应用于妇科的检查中, MRI可清晰分辨组织结构, 直接显示肿瘤, 借助变化的成像参数能够得到更高的组织间对比度, 对肿瘤范围做出预判, 将MRI应用于子宫内腺癌的分型与淋巴结转移中, 应有较好诊断效果^[12]。

多序列MRI在子宫内腺癌的分型诊断中具有显著优势, 多序列成像, 分辨率高, 使得子宫内结构能清晰显示, 便于准确分辨癌症类型与病变范围, 多序列MR分为常规MRI、DWI与DKI等, 常规MRI扫描中的T1WI、T2WI可以初步判断肌层浸润与宫颈侵袭情况; DWI扫描能够提示组织与病灶间的信号差异, 病灶区显示高信号, 通过后期数据处理可进一步确定肿瘤大小和范围; DKI扫描是DWI的延伸和扩展, 能够反映组织的微观结构, 对肿瘤侵害范围做出更加准确判断^[13]。数据显示: 两组患者子宫内腺癌分型的MRI诊断均与病理诊断结果保持较高一致性, 说明MRI诊断子宫内腺癌分型的准确率较高, 与病理诊断基本一致。分析原因在于多序列的MRI诊断更具全面性, 常规的MRI扫描中的T1WI、T2WI显示病灶与正常组织间信号差异不大, 容易误诊, 但是DWI与DKI扫描弥补了常规的MRI扫描中的缺陷, DWI能够观察水分子的运动, 可检测出组织水含量变化, 恶性肿瘤细胞由于增值速度过快, 胞间隙缩小, 导致其水分子运动受阻, 因此在DWI显示出高信号; DKI能够更好地表征水分子的非高斯扩散, 判断水分子扩散的受限程度与不均性, 揭示局部组织结构的改变^[14]。

淋巴结转移是子宫内腺癌转移的最主要途径, 在诊断疾病与评估治疗效果中发挥重要作用^[15]。多序列MRI扫描能够根据DWI相关参数反映出淋巴结的转移情况。数据显示: 转移组淋巴结转移的MRI诊断结果均与病理诊断结果有较好一致性, 说明MRI诊断淋巴结转移的准确率较高, 但仍存在漏诊情况。分析原因在于DWI是基于恶性肿瘤过快的增值速度限制了胞间水分子运动这一有别于正常组织的水分子运动情况进行诊断的, 同时将淋巴结大小联合表观扩散系数用于预测淋巴结转移, 具有较高准确性, 但是由于绝经后的患者子宫内腺较薄、肌层厚度较小, 因此肌层浸润情况仍有误诊, 部分患者的子宫内腺有弥漫性增厚, 深入肌层导致内腺与肌层的分界线模糊, 因此还是会出现误诊漏诊现象^[16]。对于存在误诊漏诊患者, 应进行再次抽血及刮宫诊断。

ADC可用于反映细胞外的水分子扩散情况; MK为平均峰度, 表示水分子运动受限程度与组织微观结构复杂程度; Ka为平行扩散峰度; Kr为径向扩散峰度^[17]。数据显示: 子宫内腺癌非侵袭性患者的ADC值比侵袭性患者低, MK、Ka、Kr值比侵袭性患者高($P<0.05$); 淋巴结转移患者的ADC值比无转移患者低, MK、Ka、Kr值比无转移患者高($P<0.05$), 说明多序列MRI参数用于子宫内腺癌的分型及淋巴结转移的诊断中, 具有较好诊断价值。分

表5 不同淋巴结转移情况的子宫内腺癌患者多序列MRI参数比较

淋巴结转移情况	例数	DWI		DKI		
		ADC($\times 10^{-3}$ mm ² /s)	MK	Ka	Kr	
无转移	88	0.95±0.14	0.89±0.24	0.95±0.27	0.76±0.15	
转移	50	0.86±0.11	1.04±0.31	1.16±0.35	0.89±0.19	
t		3.909	3.168	3.936	4.435	
P		<0.001	0.002	<0.001	<0.001	

注: ADC为表观扩散系数; MK为平均峰度; Ka为平行扩散峰度; Kr为径向扩散峰度。

析原因在于, 子宫内腺癌非侵袭性的细胞微观结构比更复杂, 常表现为有丝分裂旺盛, 细胞核仁突出, 细胞密度高, 因此其MK、Ka、Kr值高于侵袭性患者; 另外侵袭性腺体较多, 呈筛孔状结构, 肿瘤组织排列紧密, 非侵袭性肿瘤细胞更多, 实性成分也更多, 因此非侵袭性患者的ADC值低于侵袭性患者^[18]。肿瘤细胞发生淋巴结转移, 细胞增殖速度快, 数量多, 细胞异型也更为明显, 渗透性高, 且大量的肿瘤细胞排列紧密, 因此ADC值低于无转移患者, MK、Ka、Kr值比无转移患者高^[19]。通过观察参数变化, 能够及早分辨肿瘤分型与转移情况的发生。孟旭等人^[20]研究报道, DKI和DWI对鉴别乳腺良恶性变具有较高诊断价值, 本研究结果与之类似。

综上所述, 多序列MRI具有无创、操作简单方便、准确率高的优点, 医生可以通过对子宫内腺癌分型及淋巴结转移的诊断结果, 选择最优治疗方案, 同时有利于早期子宫内腺癌的诊断, 为患者治疗提供最佳时机, 值得推广应用。

参考文献

- 王晓清, 张蓓, 戚钰, 等. 桂枝茯苓胶囊对早期子宫内腺癌患者腹腔镜术后恢复及炎症介导水平的影响[J]. 世界中医药, 2024, 19(3): 373-376, 382.
- 夏伟, 王志启, 王建六. 子宫内腺癌围手术期症状性静脉血栓栓塞症23例临床特征分析[J]. 中国妇产科临床杂志, 2021, 22(2): 128-130.
- Cai Y, Wang B, Xu W, et al. Endometrial cancer: genetic, metabolic characteristics, therapeutic strategies and nanomedicine[J]. Curr Med Chem, 2021; 28(42): 8755-8781.
- 樊翻, 周建政. 子宫内腺癌淋巴结转移的危险因素分析[J]. 中国计划生育和妇产科, 2023, 15(10): 28-32.
- 陈玲, 黄杭珍. 子宫内腺癌联合血清HE4、CA724检测对早期子宫内腺癌诊断价值[J]. 中国计划生育学杂志, 2022, 30(9): 2150-2153, 2158.
- 王晓驰, 景亚, 张光辉, 等. 磁性碳纳米管的制备及其在肿瘤细胞光热疗与磁共振成像中的应用[J]. 复合材料学报, 2023, 40(12): 6545-6553.
- 中国抗癌协会妇科肿瘤专业委员会. 子宫内腺癌诊断与治疗指南(2021年版)[J]. 中国癌症杂志, 2021, 31(6): 501-512.
- 李玉林, 文继舫, 唐建武. 病理学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2013: 388-395.
- 宋艳, 刘爱军. 子宫内腺癌FIGO 2023分期的更新及其临床病理意义[J]. 中华妇产科杂志, 2024, 59(3): 179-183.
- 张琦玲, 张智, 杨蕾, 等. 达芬奇机器人辅助下单孔与多孔腹腔镜手术治疗早期子宫内腺癌的疗效对比[J]. 机器人外科学杂志(中英文), 2024, 5(3): 319-326.
- 李莉, 谢涵, 胡婷, 等. 不同采样方法在子宫内腺癌甲基化检测辅助诊断中的效能比较[J]. 现代妇产科进展, 2023, 32(12): 881-884.
- 张茜, 唐磊, 齐鑫, 等. 腹部超声、阴道超声与MRI诊断子宫内腺癌的临床价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2022(7): 137-139.
- 刘莹, 孙崎元, 孟旭, 等. 3b值DKI和5b值DKI在颅脑扫描中的对比分析[J]. 北华大学学报(自然科学版), 2023, 24(2): 222-226.
- 汪汉林, 范文辉, 李自凯, 等. DWI、DCE-MRI联合DKI在良恶性肿瘤鉴别及病理亚型中的应用[J]. 中国CT和MRI杂志, 2023, 21(9): 79-81.
- 刘长志, 程慕然, 王守玉, 等. 磁共振弥散加权成像联合阴道彩色多普勒超声评估子宫内腺癌患者淋巴结转移价值[J]. 中国计划生育学杂志, 2024, 32(5): 1121-1125.
- 刘娟娟, 王瑞端, 张传敏, 等. 多序列MRI影像组学在子宫内腺癌组织学分级术前预测的价值[J]. 临床放射学杂志, 2022, 41(6): 1099-1104.
- 赵燕, 孙勇. 多参数磁共振成像在诊断前列腺癌及疾病危险程度中的应用[J]. 影像科学与光化学, 2023, 41(1): 177-181.
- Lefebvre TL, Ueno Y, Dohan A, et al. Development and validation of multiparametric MRI-based radiomics models for preoperative risk stratification of endometrial cancer[J]. Radiology, 2022, 305(2): 375-386.
- 胡接园, 徐乙正, 李建国, 等. DCE-MRI与肿瘤标志物对直肠癌淋巴结转移的评估价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2024, 22(6): 145-147.
- 孟旭, 梁泉, 蔡军. DKI、DWI联合DCE-MRI鉴别乳腺良恶性结节的效能[J]. 中国CT和MRI杂志, 2023, 21(7): 84-86.

(收稿日期: 2024-08-27)

(校对编辑: 韩敏求)