❖生殖泌尿影像学

Multiparametric MRI based on prostate imaging reporting and data system version 2 in diagnosis of peripheral prostate cancer

JI Guanghai[1], *BO Ruting*[1], *ZHENG Yi*[1], *CAI Lei*[2], *LI Peng*[2], *YE Ping*[1], *CHEN Zhiqiang*[2*]
(1. *Clinical Medicine School, Ningxia Medical University, Yinchuan* 750004, *China*; 2. *Department of Radiology, General Hospital of Ningxia Medical University, Yinchuan* 750004, *China*)

[**Abstract**] **Objective** To explore the value of multiparametric MRI (mp-MRI) based on prostate imaging reporting and data system version 2 (PI-RADSv2) in diagnosis of peripheral prostate cancer (PCa). **Methods** Totally 95 prostate disease patients confirmed by pathology were collected, including 35 PCa patients and 60 benign prostate hyperplasia and (or) chronic prostatitis patients, and they all underwent T2WI, DWI, and dynamic contrast-enhanced MRI (DCE-MRI) before puncture. T2WI score, DWI score and DCE-MRI classifaction of all images were acquired respectively, and PI-RADSv2 score was carried out. Taking the result of pathology as gold standard, sensitivity, specificity, accuracy of T2WI, DWI, DCE-MRI and mp-MRI based on PI-RADSv2 were calculated, respectively. ROC curve was drawn, and the area under the ROC curve (AUC) was calculated. **Results** Sensitivity, specificity, accuracy and AUC of T2WI, DWI, DCE-MRI and mp-MRI based on PI-RADSv2 in diagnosis of peripheral PCa were as followed: 82.86% (29/35), 80.00% (48/60), 81.05% (77/95), 0.849; 77.14% (27/35), 88.33% (53/60), 84.21% (80/95), 0.866; 80.00% (28/35), 76.67% (46/60), 77.89% (74/95), 0.783; 88.57% (31/35), 78.33% (47/60), 82.11% (78/95), 0.881. **Conclusion** Multiparametric MRI based on PI-RADSv2 has important guiding significance in diagnosis of peripheral PCa by optimizing sequence combination.

[**Key words**] Prostatic neoplasms; Magnetic resonance imaging; Prostate imaging reporting and data system version 2
DOI: 10.13929/j.1003-3289.2016.09.025

基于第 2 版前列腺影像报告和数据系统的多参数 MRI 诊断外周带前列腺癌

姬广海[1]，李茹婷[1]，郑　义[1]，蔡　磊[2]，李　鹏[2]，叶　平[1]，陈志强[2*]
(1. 宁夏医科大学临床医学院，宁夏 银川　750004；2. 宁夏医科大学总医院放射科，宁夏 银川　750004)

[**摘　要**] **目的**　探讨基于第 2 版前列腺影像报告和数据系统(PI-RADSv2)的多参数磁共振成像(mp-MRI)诊断外周带前列腺癌(PCa)的价值。**方法**　收集经病理证实的前列腺疾病患者 95 例，其中外周带 PCa 的患者 35 例和良性前列腺增生(BPH)和(或)慢性前列腺炎患者 60 例，均于穿刺前接受 T2WI、DWI 和动态对比增强 MRI(DCE-MRI)检查。对所有患者的图像分别进行 T2WI 和 DWI 评分、DCE-MRI 分类，再进行 PI-RADSv2 评分。以病理结果为金标准，分别计算 T2WI、DWI、DCE-MRI 和基于 PI-RADSv2 的 mp-MRI 诊断外周带 PCa 的敏感度、特异度和准确率，绘制 ROC 曲线，并计算曲线下面积(AUC)。**结果**　T2WI、DWI、DCE-MRI 及基于 PI-RADSv2 的 mp-MRI 诊断外周带 PCa 的敏感度、特异度、准确率、AUC 分别为 82.86%(29/35)、80.00%(48/60)、81.05%(77/95)、0.849，77.14%(27/35)、88.33%(53/60)、84.21%(80/95)、0.866，80.00%(28/35)、76.67%(46/60)、77.89%(74/95)、0.783，88.57%(31/35)、78.33%(47/60)、

[**基金项目**] 宁夏自然科学基金(NZ13280、NZ1234)、2015 年宁夏研究生教育创新计划项目(NXYC201511)。
[**第一作者**] 姬广海(1988—)，男，湖北襄阳人，在读硕士。研究方向：腹部影像诊断。E-mail：gh882014@163.com
[**通信作者**] 陈志强，宁夏医科大学总医院放射科，750004。E-mail：zhiqiang_chen99@163.com
[**收稿日期**] 2015-12-11　[**修回日期**] 2016-05-27

82.11%(78/95)、0.881。**结论** 基于 PI-RADSv2 的 mp-MRI 通过优化序列组合,对外周带 PCa 的诊断具有重要指导意义。

[**关键词**] 前列腺肿瘤;磁共振成像;第 2 版前列腺影像报告和数据系统
[**中图分类号**] R737.25;R814.42 [**文献标识码**] A [**文章编号**] 1003-3289(2016)09-1414-05

前列腺癌(prostate cancer,PCa)是欧美国家男性最常见的恶性肿瘤之一,其预期新发和死亡病例仅次于肺癌,居第二位[1]。我国 PCa 的发病率亦呈递增趋势[2]。前列腺多参数磁共振成像(multiparametric MRI,mp-MRI)包括 T2WI、DWI、动态对比增强 MRI(dynamic contrast-enhanced MRI,DCE-MRI),在显示前列腺癌形态学改变的同时,还可反映病变的功能学信息,是目前公认的检测 PCa 的最佳影像学方法之一[3-5]。但前列腺 mp-MRI 并未被广泛、科学地应用于临床,主要因放射医师与临床医师缺乏有效沟通,影像判读的一致性较差[6-7]。鉴于前列腺影像报告和数据系统(prostate imaging reporting and data system,PI-RADS)在临床应用中存在的问题,欧洲泌尿生殖放射学会、美国放射学会和 AdMeTech 基金会基于 2015 年专家共识,制定了第 2 版 PI-RADS(PI-RADS version 2,PI-RADSv2)[8],其目的在于减少前列腺 mp-MR 图像的获取、判读和报告的不一致性。PI-RADSv2 明确了每种技术的评分标准及总体评分原则,但其准确性和临床实用性还缺乏系统性的临床研究验证。本研究旨在探讨基于 PI-RADSv2 的 mp-MRI 诊断外周带 PCa 的应用价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集 2013 年 7 月—2015 年 6 月于我院接受 T2WI、DWI、DCE-MR 检查和经直肠超声引导下穿刺活检并取病理结果的前列腺疾病患者 95 例,其中外周带 PCa 患者 35 例,年龄 53～84 岁,平均(69.8±7.5)岁;良性前列腺增生(benign prostatic hyperplasia,BPH)和(或)慢性前列腺炎患者 60 例,年龄 47～79 岁,平均(65.6±5.8)岁。MR 检查前所有患者均未接受穿刺活检及任何治疗,且穿刺活检与 MR 检查时间间隔≤1 个月。

1.2 仪器与方法 采用 GE Signa Excite HD 3.0T MR 扫描仪,心脏相控阵线圈,嘱患者取仰卧位,扫描范围包括前列腺、精囊腺及盆腔。T2WI 分别采用轴位(TR 4 500 ms,TE 115 ms)、冠状位(TR 3 300 ms,TE 115 ms)、矢状位(TR 3 300 ms,TE 115 ms)脂肪抑制 FSE 序列,FOV 36 cm×36 cm,矩阵 288×224,层厚 3 mm,层间距 0。DWI 采用轴位单次激发 EPI 序列,TR 3 500 ms,TE 90 ms,b 值分别为 0、50、800 mm^2/s,FOV 36 cm×36 cm,矩阵 128×128,层厚 3 mm,层间距 0。采用高压注射器经手背静脉团注 20 ml Gd-DTPA(0.5 mmol/L),流率 3 ml/s,后以相同流率跟注 20 ml 生理盐水。DCE-MRI 采用轴位肝脏快速容积采集技术,TR 80 ms,TE 4 ms,时间分辨力 6 s,FOV 40 cm×36 cm,矩阵 272×160,层厚 3 mm,层间距 0。扫描与注射同时触发,单期耗时约 3.34 s,连续扫描 55 期,共获得 660 层图像[9]。

1.3 图像评价 由 2 名高年资 MR 医师采用双盲法进行图像评价。首先依据文献[8]对外周带的评分标准进行 T2WI 和 DWI 评分、DCE-MRI 分类,再进行 PI-RADSv2 评分。

T2WI 评分标准:1 分,前列腺外周带无异常,呈均质高信号;2 分,线状、楔形或呈轻度弥漫性低信号,边界不清;3 分,信号强度不均或呈圆形、中等低信号,边界不清,包括其他不符合 2、4 或 5 分标准者;4 分,局限于前列腺内,边界清晰,均质中等低信号灶,最大径<1.5 cm;5 分,局限于前列腺内,边界清晰,均质中等低信号灶,最大径≥1.5 cm,或明显向前列腺外延伸或侵犯。将 T2WI 评分 1～3 分者诊断为非 PCa,4～5 分者诊断为 PCa。

DWI 评分标准:1 分,ADC 和高 b 值 DWI 图像无异常;2 分,ADC 图像模糊,呈低信号;3 分,ADC 图像呈轻/中度低信号,高 b 值 DWI 图像呈等/轻度高信号;4 分,ADC 图像呈明显低信号,高 b 值 DWI 图像呈显著高信号,最大径<1.5 cm;5 分,ADC 图像呈明显低信号,高 b 值 DWI 图像呈显著高信号,最大径≥1.5 cm,或明显向前列腺外延伸或侵犯。将 DWI 评分 1～3 分者诊断为非 PCa,4～5 分者诊断为 PCa。

DCE-MRI 分类标准:①阴性(非 PCa),早期无强化或弥漫性增强,且 T2WI 和(或)DWI 无相应的异常表现,或局灶性增强且对应病变 T2WI 呈 BPH 特征;②阳性(PCa),局灶性增强,早于或与邻近正常前列腺组织同时强化,与 T2WI 和(或)DWI 对应可疑病变位置相符。

PI-RADSv2 评分标准:1 分,癌存在的可能性非常低;2 分,癌存在的可能性低;3 分,癌存在的可能性

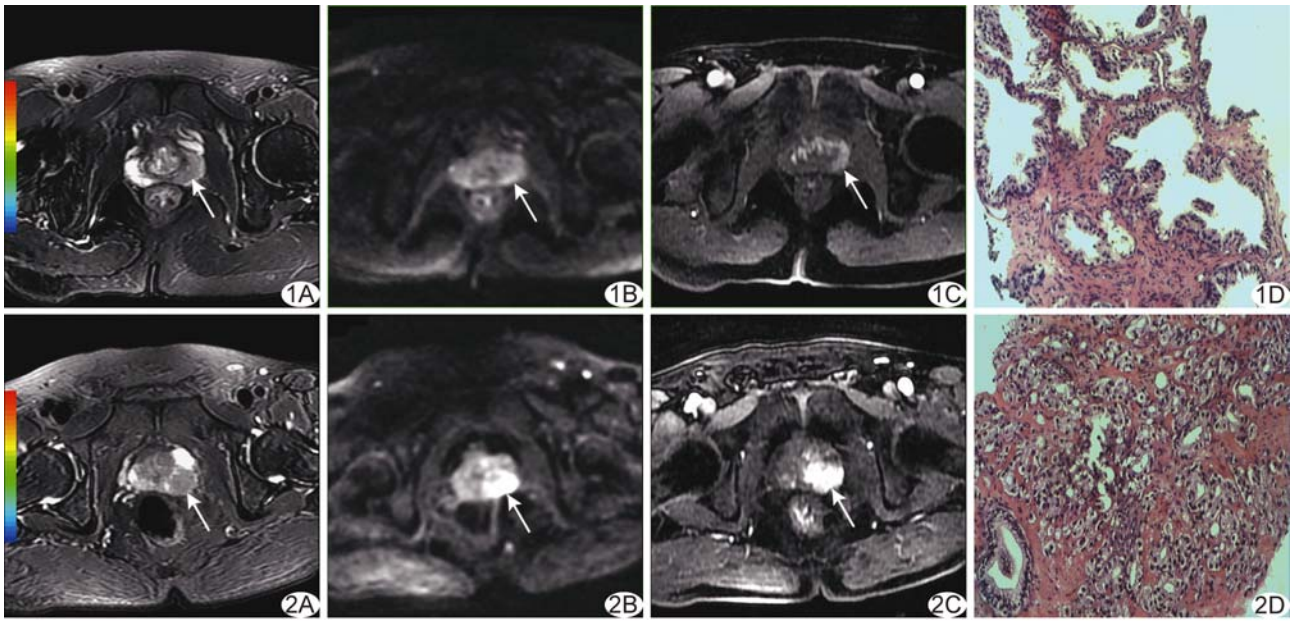


图 1　患者男，66 岁，BPH 并慢性炎症　A. 脂肪抑制 T2WI 示左侧外周带信号弥漫性减低（箭），边界不清，评分为 2 分；B. DWI 示病灶呈中等高信号（箭），评分为 3 分；C. DCE-MRI 示病灶呈局灶性早期强化（阳性），PI-RADSv2 评分由 3 分升级为 4 分；D. 病理图（HE，×100）示腺体及平滑肌增生，部分区域可见淋巴细胞浸润　**图 2**　患者男，64 岁，PCa　A. 脂肪抑制 T2WI 示左侧外周带结节状低信号（箭），最大径＞1.5 cm，评分 5 分；B. DWI 示病灶呈明显高信号（箭），最大径＞1.5 cm，评分 5 分；C. DCE-MRI 示左侧外周带局灶性早期强化（箭）；D. 病理图（HE，×100）示癌细胞呈筛状密集排列

中等；4 分，癌存在的可能性高；5 分，癌存在的可能性非常高。将 PI-RADSv2 评分 1～3 分者诊断为 PI-RADSv2 阴性，4～5 分者诊断为 PI-RADSv2 阳性。进行 PI-RADSv2 评价时，外周带评分标准中主导序列为 DWI，T2WI 评分完全依从于 DWI，当且仅当 DWI 评分为 3 分时，若 DCE-MRI 为阳性，PI-RADSv2 评分升级为 4 分；若 DCE-MRI 为阴性，PI-RADSv2 评分为 3 分。见表 1。

表 1　PI-RADSv2 中外周带的综合评分原则

DWI	T2WI	DCE-MRI	PI-RADSv2
1 分	Any	Any	1
2 分	Any	Any	2
3 分	Any	－	3
		＋	4
4 分	Any	Any	4
5 分	Any	Any	5

注：Any：评分 1～5 分

1.4　统计学分析　采用 SPSS 17.0 统计分析软件。以病理结果为金标准，分别计算 T2WI、DWI、DCE-MRI 和基于 PI-RADSv2 的 mp-MRI 诊断外周带 PCa 的敏感度、特异度和准确率，绘制 ROC 曲线，并计算曲线下面积（area under curve，AUC）。2 名医师对图像评价结果的一致性分析采用 *Kappa* 检验。$P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2　结果

不同 MR 扫描方案的评分结果与病理对照见表 2。95 例患者中，DCE-MRI 诊断 53 例（46 例为非 PCa，7 例为 PCa）为阴性，其中 41 例早期无强化，12 例呈弥漫性强化，且 T2WI 和（或）DWI 无相应的异常表现；诊断 42 例（14 例为非 PCa，28 例为 PCa）为阳性，其中 25 例呈局灶性早期强化，17 例呈弥漫性强化，且与邻近正常前列腺组织同时强化，与 T2WI 和（或）DWI 对应可疑病变位置相符。35 例 PCa 患者中，6 例 DWI 评分为 3 分，其中 4 例 DCE-MRI 阳性，PI-RADSv2 评分由 3 分升级为 4 分（图 1、2）。

2 名医师对 T2WI、DWI、DCE-MRI 及基于 PI-RADSv2 的 mp-MRI 图像的评价结果具有较高的一致性（$Kappa=0.83$，$P<0.05$）。T2WI、DWI、DCE-MRI 及基于 PI-RADSv2 的 mp-MRI 诊断外周带 PCa 的敏感度、特异度、准确率、AUC 分别为 82.86%（29/35）、80.00%（48/60）、81.05%（77/95）、0.849；77.14%（27/35）、88.33%（53/60）、84.21%（80/95）、0.866；80.00%（28/35）、76.67%（46/60）、77.89%（74/95）、0.783；88.57%（31/35）、78.33%（47/60）、

表 2　不同 MR 扫描方案的评分结果与病理对照(例)

扫描方案	病理结果	
	非 PCa	PCa
T2WI		
1 分	4	0
2 分	19	1
3 分	25	5
4 分	6	10
5 分	6	19
DWI		
1 分	4	0
2 分	19	2
3 分	30	6
4 分	5	7
5 分	2	20
PI-RADSv2		
1 分	4	0
2 分	19	2
3 分	24	2
4 分	11	11
5 分	2	20

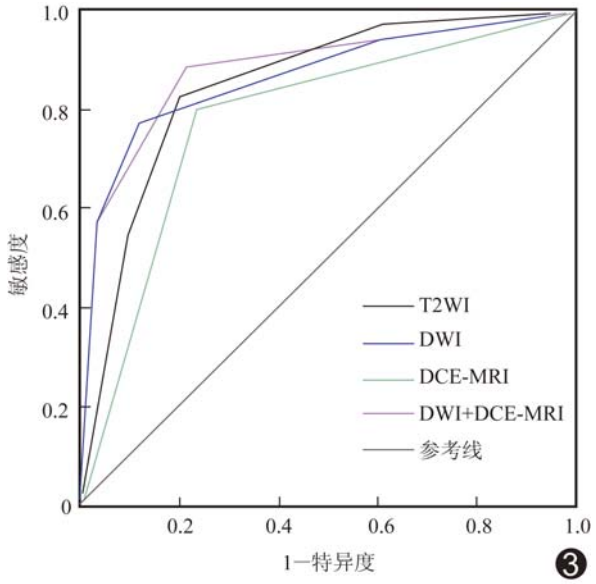


图 3　T2WI、DWI、DCE-MRI、DWI＋DCE-MRI 诊断外周带 PCa 的 ROC 曲线

82.11%(78/95)、0.881。见图 3。

3　讨论

本研究中，T2WI、DWI 和 DCE-MRI 诊断外周带 PCa 的敏感度、特异度、准确率分别为 82.86%、80.00%、81.05%；77.14%、88.33%、84.21%；80.00%、76.67%、77.89%。T2WI 敏感度最高，特异度、准确率较低，DWI 敏感度最低，特异度、准确率最高，与既往研究[10]相符。

T2WI 有较高的组织分辨率，可提供前列腺各解剖分区及邻近结构(如膀胱、精囊腺、直肠壁等)的影像信息。正常的前列腺外周带呈均匀高信号，当其发生癌变时，常表现为圆形、边缘不清的局灶性低信号，但这种表现不具特异性，如前列腺炎、出血、良性增生和激素治疗后改变等都有相似的影像学表现，故其诊断外周带 PCa 敏感度较高，而特异度较低[11]。

本研究中，T2WI、DWI 和 DCE-MRI 诊断外周带 PCa 的 AUC 分别为 0.849、0.866、0.783，DWI 的 AUC 最高。由于 ADC 值为 DWI 的量化指标，可区分正常及病理组织间水分子布朗运动的差别[12]。PCa 病灶中肿瘤细胞无限增殖，取代了正常的腺体和腺管，再加上细胞外间隙的减少，使得水分子自由运动受限，ADC 值显著降低。Franiel 等[13]研究表明 ADC 值与癌灶的侵袭性相关性较好，可显著提高检测外周带 PCa 的特异度。

经高压注射器静脉团注对比剂后，由于血管的渗透性及对比剂向邻近组织的外渗，正常前列腺组织与癌区组织对其代谢的不同，信号强度变化有明显差异。快速早期强化是外周带 PCa 的典型特征，但无早期强化也不能排除癌灶的可能，所以 DCE-MRI 对 PCa 的诊断价值存在争议。Baur 等[14]研究认为常规序列联合 DCE-MRI 并未增加外周带 PCa 的检出率，特异度较低。而 Franiel 等[13]认为 DCE-MRI 诊断 PCa 的敏感度和特异度较高，且有助于 PCa 的分期。根据 PI-RADSv2 标准，DCE-MRI 应常规应用于所有前列腺 mp-MRI。本研究 35 例 PCa 患者中，6 例 DWI 评分为 3 分，其中 4 例 DCE-MRI 阳性，PI-RADSv2 评分由 3 分升级为 4 分，提示 PI-RADSv2 可增加外周带 PCa 的检出率。

本研究的不足：①样本量有限，可能存在抽样误差；②病理标本均由穿刺获得，易遗漏一些体积较小的癌灶；③未对 T2WI、DWI、DCE-MRI 和基于 PI-RADSv2 的 mp-MRI 诊断外周带 PCa 的诊断效能指标进行统计学比较，可能导致研究结果存在一定偏倚。

总之，基于 PI-RADSv2 的 mp-MRI 对外周带 PCa 的诊断效能最高。基于 PI-RADSv2 的 mp-MRI 通过优化序列组合，对外周带 PCa 的诊断具有重要指导意义，临床应用价值较高。

[参考文献]

[1]　Siegel RL, Miller KD, Jemal A. Cancer statistics, 2015. CA

Cancer J Clin, 2015,65(1):5-29.

[2] 韩苏军,张思维,陈万青,等.中国前列腺癌发病现状和流行趋势分析.临床肿瘤学杂志,2013,18(4):330-334.

[3] Delongchamps NB, Rouanne M, Flam T, et al. Multiparametric magnetic resonance imaging for the detection and localization of prostate cancer: Combination of T2-weighted, dynamic contrast-enhanced and diffusion-weighted imaging. BJU Int, 2011, 107(9):1411-1418.

[4] Vilanova JC, Barceló-Vidal C, Comet J, et al. Usefulness of prebiopsy multifunctional and morphologic MRI combined with free-to-total prostate-specific antigen ratio in the detection of prostate cancer. AJR Am J Roentgenol, 2011,196(6):W715-W722.

[5] Tamada T, Sone T, Higashi H, et al. Prostate cancer detection in patients with total serum prostate-specific antigen levels of 4-10 ng/mL: Diagnostic efficacy of diffusion-weighted imaging, dynamic contrast-enhanced MRI, and T2-weighted imaging. AJR Am J Roentgenol, 2011,197(3):664-670.

[6] Hoeks CM, Barentsz JO, Hambrock T, et al. Prostate cancer: Multiparametric MR imaging for detection, localization, and staging. Radiology, 2011,261(1):46-66.

[7] Dickinson L, Ahmed HU, Allen C, et al. Scoring systems used for the interpretation and reporting of multiparametric MRI for prostate cancer detection, localization, and characterization: Could standardization lead to improved utilization of imaging within the diagnostic pathway? J Magn Reson Imaging, 2013,37(1):48-58.

[8] Weinreb JC, Barentsz JO, Choyke PL, et al. PI-RADS Prostate Imaging-Reporting and Data System: 2015, Version 2. Eur Urol, 2016,69(1):16-40.

[9] 李鹏, 杨文君,陈志强,等.动态增强 MRI 诊断前列腺中央腺体癌和不同类型前列腺增生.中国医学影像技术,2013,29(6):962-966.

[10] Bomers JG, Barentsz JO. Standardization of multiparametric prostate MR imaging using PI-RADS. Biomed Res Int, 2014, 2014:431680.

[11] 中华放射学杂志前列腺疾病诊疗工作组,中华放射学杂志编辑委员会.前列腺癌 MR 检查和诊断共识.中华放射学杂志,2014,48(7):53l-534.

[12] 张学琴,王霄英,陆健,等.扩散加权成像诊断前列腺中央腺体癌.中国医学影像技术,2012,28(4):765-768.

[13] Franiel T, Lüdemann L, Rudolph B, et al. Evaluation of normal prostate tissue, chronic prostatitis, and prostate cancer by quantitative perfusion analysis using a dynamic contrast-enhanced inversion-prepared dual-contrast gradient echo sequence. Investig Radiol, 2008,43(7):481-487.

[14] Baur AD, Maxeiner A, Franiel T, et al. Evaluation of the prostate imaging reporting and data system for the detection of prostate cancer by the results of targeted biopsy of the prostate. Invest Radiol, 2014,49(6):411-420.

《中国医学影像技术》投稿须知(二)

3 稿件修改 本刊编辑部通过网站编辑系统给作者发修改意见,同时会有邮件提醒。一般情况下,作者应于 7 天内将修改后稿件上传编辑系统。1 个月未修回的稿件将以退稿处理。依照《著作权法》有关规定,本刊编辑部可对来稿做文字修改、删节,凡有涉及原意的修改,请作者在寄回校样时提出。

4 稿件查询 ①作者投稿后 1 周未收到 E-mail 回复的稿号即为本期刊社未收到投稿,请重新投稿;②收到稿号后可登陆本刊网站实时查询稿件处理状态,1 个月内未查询到稿件审理进展可以发邮件咨询;③本刊收费通知一律以 E-mail 形式发出,如需出具纸质通知另行联系;④作者交纳发表费后 1 个月内未查到发票信息或者未收到发票请及时发邮件与期刊社联系。

5 版权 来稿文责自负,凡投稿者,即视为同意本刊编辑部将稿件以纸质载体、光盘载体及网络版形式出版。寄回校样的同时请从本刊主页"下载中心"栏目中下载"版权转让协议",签字并寄回。

6 收费 作者在收到交纳审理费通知后须及时交纳审稿费 60 元。稿件一经录用,即收取发表费,刊印彩图者,需加付彩图印制工本费。1 个月内不寄款者,本刊将按退稿处理。