

· 骨骼肌肉影像学 ·

2D 与 3D MR 快速自旋回波序列对膝关节交叉韧带及半月板损伤的诊断价值比较

赵晓梅, 黄耀渠, 伍琼慧, 樊长姝

【摘要】 目的:比较三维快速自旋回波(3D SPACE)序列与传统二维快速自旋回波(2D PDWI)序列对膝关节交叉韧带和半月板损伤的诊断价值。**方法:**75 例膝外伤患者行常规 3 个平面 2D FS PDWI 序列及 3D FS PD-SPACE 序列检查,检查时间分别为 9 分 48 秒和 6 分 6 秒。由 2 位高年资医师共同对 2 组图像质量进行主观评分,并在术前独立对交叉韧带和半月板的损伤情况进行评价。**结果:**3D FS PD-SPACE 序列组的主观评分低于 2D FS PDWI 序列组($Z=-2.59, P<0.05$)。以关节镜结果为“金标准”,2D FS PDWI 序列和 3D FS PD-SPACE 序列诊断前交叉韧带、后交叉韧带、内侧半月板和外侧半月板损伤的敏感度、特异度和准确度相近。判断前交叉韧带损伤程度方面,3D FS PD-SPACE 序列与关节镜的吻合度高于 2D FS PDWI 序列($P<0.01$)。**结论:**3D FS PD-SPACE 序列检查效率高,诊断膝关节交叉韧带和半月板损伤的价值与常规 2D 序列相似,能更准确地评估前交叉韧带的损伤程度,具有潜在的临床应用价值;但需进一步优化技术以缩短单次成像时间,减少运动伪影干扰以获得更高的图像质量。

【关键词】 膝关节; 韧带; 半月板; 损伤; 磁共振成像

【中图分类号】 R686.5; R445.2 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2017)01-0073-06

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2017.01.015

MRI diagnosis of cruciate ligament and meniscus injuries of the knee joint: comparison between 3D with 2D turbo spin echo sequences ZHAO Xiao-mei, HUANG Yao-qu, WU Qiong-hui, et al, Department of MRI, Foshan Hospital of Traditional Chinese Medicine, Guangdong 528000, China

【Abstract】 Objective: To evaluate and compare the value of 3D PD-SPACE sequence and conventional 2D PDWI sequence in diagnosing cruciate ligament and meniscus injury of the knee joint. **Methods:** Both 2D FS PDWI and 3D FS PD-SPACE sequences of the knee joint were performed in 75 patients who suffered from knee joint trauma. The image acquisition time of the two sequence was 9min48s and 6min6s respectively. The scores were made by two experienced radiologists subjectively to evaluate the image quality, and the injuries of the cruciate ligament and meniscus were diagnosed before surgery prospectively. **Results:** The score of 3D FS PD-SPACE sequence was lower than that of the 2D FS PDWI sequence($Z=-2.59, P<0.05$). Taking the result of arthroscopy as gold standard, the sensitivity, specificity and accuracy of 2D FS PDWI sequence in the diagnosis of anterior and posterior cruciate ligaments as well as lateral and medial meniscus injuries were similar to that of 3D FS PD SPACE sequence. To determine the degree of the anterior cruciate ligament damage, the results of 3D FS PD-SPACE sequence was in consistent to that of arthroscopy and was higher than that of 2D FS PDWI sequence($P<0.01$). **Conclusion:** 3D FS PD-SPACE sequence had a higher operation efficacy, the value in evaluating cruciate ligament and meniscus injuries of the knee joint was similar to that of conventional 2D sequence, more accurate evaluation of the degree of anterior cruciate ligament injury could be achieved, providing prtential clinical application value. However, further optimization of the technique is necessary in order to reduce the single examination time and motion artifact interference, then, higher image quality could be obtained.

【Key words】 Knee joint; Ligament; Meniscus; Injury; Magnetic resonance imaging

MRI 是诊断膝关节损伤的最佳无创性检查方法,二维(2-dimension, 2D)快速自旋回波序列是临床常规应用的传统检查方案,但存在一定的局限性:①对形态复杂或与标准解剖方位呈角度走行的结构难以全程显示;②层厚较厚,容易导致部分容积效应;③3 个平面分别成像的累计时间较长,检查效率较低^[1]。三维

(3-dimension, 3D)快速自旋回波序列具有常规快速自旋回波的信号特征,通过无间隔的薄层扫描及后处理重建,可以很好地显示复杂结构的正常解剖形态和准确诊断其异常^[2-4],因此在关节损伤中的应用越来越广泛。本文对一组膝关节损伤患者进行前瞻性的 2D 抑脂(fat suppression, FS)质子密度加权成像(proton density weighted imaging, PDWI)及 3D FS PD 基于可变翻转角的快速自旋回波(sampling perfection with application-optimized contrasts by using differ-

作者单位: 528000 广东,佛山市中医院 MRI 室
作者简介: 赵晓梅(1970—),女,安徽淮南人,主管技师,主要从事磁共振技术工作。
通讯作者: 黄耀渠, E-mail: doctorhyq@163.com
基金项目: 广东省科技厅科技计划项目(2014A020221096)

ent flip angle evolutions,SPACE)序列研究,并与膝关节镜结果进行对照,分析 3D FS PD-SPACE 序列诊断膝关节交叉韧带和半月板损伤的可行性、优势和局限性,旨在探讨其在膝关节损伤中的诊断价值。

材料与方法

1. 研究对象

连续性搜集 2015 年 6 月—2015 年 11 月本院因膝关节外伤拟行膝关节镜检查且术前行 MRI 检查的一组患者,病例纳入标准:①明确的膝关节创伤病史;②临床体格检查怀疑膝关节交叉韧带、半月板损伤拟行关节镜检查;③MRI 检查与关节镜检查间隔时间不超过 2 周。排除标准:①既往膝关节手术病史;②未同时行 2D 及 3D 序列检查者。本组纳入研究的受试者共 75 例,其中男 50 例,女 25 例,年龄 13~66 岁,平均(33.3±11.6)岁,病变位于左膝 36 例,右膝 39 例。

2. 检查方法

MRI 检查采用 1.5T 超导磁共振成像仪(Siemens Magnetom Avanto),患者取仰卧位,膝自然伸直,采用柔性表面线圈,分别行常规 2D FS PDWI 矢状面、冠状面、横轴面扫描及矢状面 3D FS PD-SPACE 序列扫描,扫描参数见表 1。抑脂序列采用频率选择法,模式选择“弱”。SPACE 序列通过调整 TR 和 TE 时间可以获得 T₁WI、T₂WI 和 PDWI 图像,本研究选用 PDWI 权重,其优势在于既能很好地显示小结构的解剖形态,又能敏感地发现损伤后的出血水肿^[3],更适合临床应用。考虑患者检查耐受程度对图像质量的影响,随机确定 2 组序列检查的先后顺序,并且 2 组序列检查间患者可活动肢体休息 30 min。

表 1 2D 常规序列及 3D 序列的主要扫描参数

参数	3D FS PD-SPACE	2D FS PDWI
TR/TE(ms)	1300.0/38.0	3280.0/41.0
层厚(mm)	0.6	3.0
间隔(mm)	0	0.6
体素(mm ³)	0.6×0.6×0.6	0.5×0.4×3.0
加速因子	75	10
视野(mm ²)	160×160	160×160
激励次数(次)	1	1
扫描时间	6 分 06 秒	9 分 48 秒

注: * 矢状面、冠状面及横轴面的扫描时间分别为 3 分 22 秒、3 分 08 秒及 3 分 18 秒。

3. 图像分析

由 2 位 10 年以上工作经验的 MRI 诊断医师(观察者 1、观察者 2)采用 4 分法分别对常规 2D FS PDWI 序列和 3D FS PD-SPACE 序列原始图像质量进行主观评分,意见不统一时由第 3 位更高年资医师确定,评分标准为:1 分,大量运动伪影,相应结构不能显示;2 分,较多运动伪影,相应结构显示差;3 分,少量运动

伪影,不影响相应结构的显示;4 分,无明显运动伪影,各结构显示清晰。

2 位医师分别在术前独立对前交叉韧带(anterior cruciate ligament, ACL)、后交叉韧带(posterior cruciate ligament, PCL)、内侧半月板(medial meniscus, MM)和外侧半月板(lateral meniscus, LM)的损伤情况进行评价。其中 ACL 的损伤程度分为部分撕裂和完全断裂。2 种序列的评价分别独立进行,其先后顺序随机确定,并且间隔 1 周。交叉韧带损伤的 MRI 诊断标准为韧带变细或中断,形态异常及信号增高(图 1)。半月板撕裂的 MRI 诊断标准为半月板内线状或斑片状信号增高,并达到一侧或两侧关节面边缘(图 2)。2 位观察者分析 3D FS PD-SPACE 序列图像时结合薄层原始图像和在工作站上的多平面重建(multiplanar reconstruction, MPR)图像进行综合判断。

4. 统计学分析

采用 SPSS 16.0 软件进行统计学分析,采用两独立样本非参数 Mann-Whitney U 检验分析 2D FS PDWI 序列和 3D FS PD-SPACE 序列图像质量评分的差异。以关节镜结果为“金标准”,计算 2 位观察者利用不同序列图像诊断交叉韧带及半月板损伤的敏感度、特异度和准确度。采用 Kappa 系数(K 值)分析 2 组序列诊断 ACL 损伤程度与关节镜的吻合度,其中 K 值<0.4 为吻合度弱,0.4≤K 值<0.7 为吻合度一般, K 值≥0.7 为吻合度较强。以 P<0.05 为差异有统计学意义。

结 果

1. 2D FS PDWI 和 3D FS PD-SPACE 序列图像质量主观评分比较

75 例患者中,2D 序列因明显运动伪影导致检查失败者(横轴面、矢状面和冠状面 3 组图像中,2 或 3 组图像评分≤2 分)5 例,3D 序列检查失败(图像评分≤2 分)者 9 例,其中 2D 及 3D 序列均失败者 4 例,同时完成 2D FS PDWI 序列和 3D FS PD-SPACE 序列检查者 65 例。2D FS PDWI 序列和 3D FS PD-SPACE 序列图像的主观评分见表 2,2D FS PDWI 序列的评分高于 3D FS PD-SPACE 序列,差异有统计学意义(P<0.05)。

表 2 两组序列的图像质量主观评分 (组)

序列	1 分	2 分	3 分	4 分
2D FS PDWI	10	5	30	180
3D FS PD-SPACE	7	2	17	49

注: Z 值=-2.59, P 值=0.01。每位患者的 2D FS PDWI 序列均扫描了横轴面、冠状面及矢状面 3 组图像,每组图像均独立评价(n=225)。

2. 2D FS PDWI 和 3D FS PD-SPACE 序列诊断



图1 男,23岁,左膝关节 ACL 损伤。a) 矢状面 2D FS PDWI 示 ACL 近端连续性中断、局部肿胀及信号增高; b) 3D FS PD-SPACE 序列矢状面重建图像同样显示 ACL 近端连续性中断、局部肿胀及信号增高。 图2 女,23岁,左膝关节 MM 后角撕裂。a) 矢状面 2D FS PDWI 示半月板后角线状信号增高影并达到胫骨关节面缘; b) 3D FS PD-SPACE 序列矢状面重建图像同样显示半月板后角线状信号增高影并达到胫骨关节面缘。 图3 男,18岁,左膝关节外侧半月板后角撕裂。a) 3D FS PD-SPACE 序列矢状面重建图像示半月板撕裂(箭); b) 3D FS PD-SPACE 序列横轴面薄层重建图像进一步显示撕裂半月板的完整形态(箭)。

价值比较 65 例 MRI 检查图像评分 ≥ 3 分的患者中,最终行关节镜检查者 51 例。关节镜证实 ACL 撕裂 37 例(完全断裂 29 例,部分撕裂 8 例),后交叉韧带损伤 5 例(完全断裂 4 例,部分撕裂 1 例),内侧半月板撕裂 31 例,外侧半月板撕裂 27 例。以关节镜结果为“金标准”,2 位观察者利用 2D FS PDWI 序列和 3D FS PD-SPACE 序列诊断交叉韧带和半月板损伤的价值见表 3,2 种序列诊断 ACL、PCL、MM 和 LM 损伤的敏感度、特异度和准确度均较为接近。

合并分析 2 位观察者的诊断结果,显示 MRI 漏诊的 ACL 损伤患者中,包括部分撕裂 2 例,陈旧性断裂瘢痕愈合 1 例,误诊者均表现为 ACL 局部信号增高。2 组序列均未漏诊 PCL 损伤,误诊者 2 例,均表现为

韧带内信号增高。半月板损伤诊断中,3D FS PD-SPACE 序列除能较好诊断半月板损伤外,薄层重建横轴面图像还能很好地显示垂直撕裂和桶柄状撕裂的完整形态(图 3)。漏诊的半月板撕裂包括 MM 后角关节囊缘撕裂 1 例,LM 前角水平撕裂 1 例,其余均为不能确定异常信号与关节面关系者;误诊者包括 3D FS PD-SPACE 序列运动伪影所致假性撕裂 2 例,其余亦为误判异常信号与关节面关系所致。

3. 2D FS PDWI 和 3D FS PD-SPACE 序列评估 ACL 损伤程度价值比较

3D FS PD-SPACE 序列薄层原始图像结合 MPR 特别是斜冠状面、斜矢状面重建图像能在同一层面显示 ACL 的完整形态和损伤情况,也能很好地评估其

表 3 2 位观察者利用 2 种序列诊断交叉韧带和半月板损伤的价值

类型/指标	观察者 1		观察者 2	
	2D FS PDWI	3D FS PD- SPACE	2D FS PDWI	3D FS PD- SPACE
ACL 损伤				
敏感度	94.6%(35/37)	97.3%(36/37)	91.9%(34/37)	97.3%(36/37)
特异度	92.9%(13/14)	92.9%(13/14)	85.7%(12/14)	85.7%(12/14)
准确度	94.1%(48/51)	96.1%(49/51)	90.2%(46/51)	94.1%(48/51)
PCL 损伤				
敏感度	100%(5/5)	100%(5/5)	100%(5/5)	100%(5/5)
特异度	95.7%(44/46)	97.8%(45/46)	100%(46/46)	97.8%(45/46)
准确度	96.1%(49/51)	98.0%(50/51)	100%(51/51)	98.0%(50/51)
MM 撕裂				
敏感度	87.1%(27/31)	90.3%(28/31)	90.3%(28/31)	90.3%(28/31)
特异度	80.0%(16/20)	80.0%(16/20)	85.0%(17/20)	80.0%(16/20)
准确度	84.3%(43/51)	86.3%(44/51)	88.2%(45/51)	86.3%(44/51)
LM 损伤				
敏感度	85.2%(23/27)	88.9%(24/27)	85.2%(23/27)	85.2%(23/27)
特异度	87.5%(21/24)	91.7%(22/24)	83.3%(20/24)	91.7%(22/24)
准确度	86.3%(44/51)	90.2%(46/51)	84.3%(43/51)	88.2%(45/51)

损伤程度(图 4、5)。以关节镜为判断 ACL 损伤程度的“金标准”,2D FS PDWI 和 3D FS PD-SPACE 序列诊断 ACL 损伤与关节镜的吻合度见表 4,3D FS PD-SPACE 序列与关节镜的吻合度高于 2D FS PDWI 序列。观察者 1 的分析显示,2D FS PDWI 序列有 2 例部分撕裂误诊为完全断裂,3 例完全断裂误诊为部分撕裂,而 3D FS PD-SPACE 序列结合 MPR 图像仅有 1 例完全断裂误诊为部分撕裂。另一位观察者的 2D FS PDWI 序列分析同样显示 2 例部分撕裂误诊为完全断裂,3 例完全断裂误诊为部分撕裂,而 3D FS PD-SPACE 序列结合 MPR 图像则分别有 1 例部分撕裂误诊为完全断裂和 1 例完全断裂误诊为部分撕裂。

表 4 两种序列与关节镜评估 ACL 损伤的 Kappa 系数

观察者	2D FS PDWI	3D FS PD-SPACE
观察者 1	0.73	0.90
观察者 2	0.67	0.83

注:P 值均<0.01。

讨 论

1. 3D SPACE 序列的技术特点、优势和局限性

本研究采用的 3D SPACE 序列采用了 0.6 mm 层厚无间隔的各向同性扫描,空间分辨率较常规序列高,有利于显示细小的结构和病变^[2,3],通过 MPR 能进行任意层面的重建,还能在同一层面完整显示韧带的长轴^[5],有助于提高诊断能力;但是对于快速自旋回波序列而言,超薄层厚扫描意味着需要成倍增加层数,其扫描时间与图像模糊效应、射频能量特殊吸收率之间的矛盾制约了其应用,超长的回波链可以缩短扫描时间,但同时会带来严重的图像模糊效应和过高的特殊吸收率。SPACE 序列是快速自旋回波的衍生序列,通过在回聚脉冲中使用可变翻转角的设计,成功解决了常规快速自旋回波的上述矛盾^[6]。本组研究显示,膝关节

3D SPACE 序列图像的模糊效应不明显,对病变显示的影响也不大,同时其检查时间能控制在 6 分钟左右,较 2D 序列 3 个平面扫描的总时间明显缩短,提高了检查效率,但是对于膝关节损伤患者而言,3D SPACE 序列的单次检查时间仍然较长,其制动要求更高,也更容易出现运动伪影,引起类似撕裂等的假象从而导致误诊,限制了其临床应用。本组研究显示,3D SPACE 序列较常规 2D 序列因运动伪影导致检查失败的概率更高,图像质量评分也较 2D 序列低,因此膝关节 3D SPACE 序列的常规应用还需要在保证图像质量的前提下进一步缩短检查时间。

2. 3D SPACE 序列诊断膝关节损伤的价值

近年来国内外学者尝试应用 3D 快速自旋回波序列诊断膝关节韧带和半月板损伤,许建兴等^[5]的研究显示 3D SPACE 序列结合三维重建对膝交叉韧带损伤的诊断价值与常规 2D 序列相似;陈娇等^[4]对一组半月板损伤患者的研究则显示 3D PD-SPACE 序列与常规 2D 序列在诊断半月板撕裂的准确性上没有明显差异;Lim 等^[1]的研究也认为各向同性的 3D 快速自旋回波序列对膝关节交叉韧带和半月板损伤的诊断效能与常规 2D 序列相近。本研究中 2D 与 3D 序列对交叉韧带、半月板损伤的诊断效能相近,2 位医师的诊断结果也相近,与国内外相关报道的结果基本一致,可见 3D SPACE 序列在诊断膝关节损伤方面具有潜在应用价值。

对损伤进行精确评估是运动医学对影像的更高要求和趋势。常规序列扫描不能在一幅图像上显示整条韧带,给损伤分级带来一定困难,而 3D 序列的超薄层厚原始图像结合 MPR 图像可以更好地显示 ACL 的双束结构,因此在分析韧带损伤程度方面可能具有更高的价值。张继良等^[7]的研究认为 3D 成像技术对

ACL 损伤程度的判定有较大的优势,特别是可以提高 ACL 部分撕裂的诊断准确度。吴永刚等^[8]对大学生足球运动员 ACL 损伤的研究也认为 3D-MRI 扫描能够提高 ACL 部分撕裂的早期诊断符合率。本组研究显示 2 位观察者根据 3D PD-SPACE 原始薄层图像结合 MPR 重建图像进行分析,仅有 1 和 2 位患者的撕裂程度未能准确判断,而常规 2D 序列均有 5 例错判其损伤程度,Kappa 分析也显示 3D PD-SPACE 序列与关节镜的吻合度明显高于常规 2D 序列。由此可见,3D PD-SPACE 序列在膝关节损伤诊断中的突出价值在于能精确评估膝关节结构的损伤程度,从而为临床治疗方案的制定提供参考。

3D PD-SPACE 序列虽然未能明显提高半月板撕裂的诊断准确度,但其能进行横轴面重建,对显示半月

板的横轴面形态具有较高的价值^[4]。关节镜观察一些垂直性撕裂时,其视野与 MR 横轴面图像类似,由于半月板在 3 mm 层厚的常规 MR 横轴面图像上往往仅能显示 1 层,参考意义有限。3D PD-SPACE 序列重建能显示 5 层以上的半月板横轴面图像,并且可以沿半月板标准横轴进行重建,从而可直观显示边缘垂直撕裂、放射状撕裂和桶柄状撕裂等类型半月板损伤的整体形态、累及范围、分离程度和裂瓣的移位情况等,对关节镜检查有很好的指导意义。

3. 研究的局限性

本研究的局限性在于:①本研究中韧带部分损伤患者较少,同时由于本组选择的是膝关节创伤患者,软骨损伤较少,其诊断价值还需收集更多病例进行分析;②本研究中 3D FS PD-SPACE 序列采用的是工作站



图 4 男,18 岁。左膝关节 ACL 损伤。a) 矢状面 2D FS PDWI 示韧带连续性部分存在,为部分撕裂; b) 3D FS PD-SPACE 序列斜冠状面重建图像示 ACL 近端连续性中断(箭),为完全断裂; c) 3D FS PD-SPACE 序列斜矢状面重建图像示 ACL 近端完全断裂(箭)。图 5 女,23 岁,右膝关节 ACL 假撕裂。a) 矢状面 2D FS PDWI 示 ACL 信号增高,连续性部分中断(箭); b) 冠状面 2D FS PDWI 同样显示 ACL 部分撕裂(箭); c) 3D FS PD-SPACE 序列斜冠状面重建图像示 ACL 连续性完整,边缘清晰,2D-MRI 图像所示韧带内高信号可能为滑膜等正常结构所致假象。

中推荐的参数,改变 TR/TE 时间、加速因子、抑脂方法及并行采集等条件可能对检查时间和图像质量产生影响,因此如何更好地优化该序列还有待进一步探讨。

综上所述,3D FS PD-SPACE 序列作为一种新的 MRI 序列,能快速采集高空间分辨力各向同性数据,通过原始薄层图像结合 MPR 重建分析能很好地显示膝关节交叉韧带和半月板的正常形态和损伤情况,特别是在 ACL 损伤的分级诊断方面较常规 2D 序列更有优势,同时检查效率更高,因此对膝关节损伤的诊断有潜在应用价值,同时还需要进一步优化技术以缩短单次成像时间,减少运动伪影干扰以获得更高的图像质量,更好地适应临床常规应用的要求。

参考文献:

- [1] Lim D, Lee YH, Kim S, et al. Clinical value of fat-suppressed 3D volume isotropic spin-echo (VISTA) sequence compared to 2D sequence in evaluating internal structures of the knee[J]. Acta Radiol, 2016, 57(1): 66-73.
- [2] 王娟, 张家雄, 周守国. 3D-SPACE 序列在肩关节 MR 造影中评估

- 上孟唇前后撕裂[J]. 放射学实践, 2014, 29(6): 687-690.
- [3] Choo HJ, Lee SJ, Kim DW, et al. Multibanded anterior talofibular ligaments in normal ankles and sprained ankles using 3D isotropic proton density-weighted fast spin-echo MRI sequence[J]. AJR, 2014, 202(1): 87-94.
- [4] 陈娇, 邹月芬, 宗敏. 膝关节半月板损伤的磁共振诊断: 三维质子加权序列与二维序列的对比[J]. 临床放射学杂志, 2015, 34(1): 91-95.
- [5] 许建兴, 郑建刚, 王开香, 等. 3D-SPACE 序列结合三维重建在膝关节韧带显示和损伤诊断中的价值[J]. 医学影像学杂志, 2013, 23(4): 588-592.
- [6] 李国斌, 张卫军. 三维快速自旋回波成像技术——SPACE[J]. 磁共振成像, 2010, 1(4): 295-298.
- [7] 张继良, 史大鹏, 藏卫东, 等. 膝关节前交叉韧带的 MRI 三维成像研究[J]. 磁共振成像, 2011, 2(1): 38-41.
- [8] 吴永刚, 杨进军. MR 三维成像技术在大学生足球运动员前交叉韧带损伤诊断中的应用[J]. 实用放射学杂志, 2011, 27(8): 1260-1262.

(收稿日期: 2016-05-05 修回日期: 2016-08-25)

本刊网站及远程稿件处理系统投入使用

本刊网站与远程稿件处理系统已开发测试完毕,已于 2008 年 3 月 1 号正式开通投入使用。

作者进行网上投稿及查稿具体步骤如下:请登录同济医院医学期刊网站(<http://www.fsxsj.net>)点击“放射学实践”进入本刊网站首页→点击“作者投稿”→按提示注册(请务必按系统提示正确填写个人信息,同时记住用户名和密码,以便查询稿件处理进度)→用新注册的用户名和密码登录→点击“作者投稿”进入稿件管理页面→点击“我要投稿”→浏览文件→上传文件(浏览文件后请点击后面的“上传”按钮,只有系统提示“稿件上传成功”方可进行下一步录入操作,文章须以 WORD 格式上传,图表粘贴在文章中)→录入稿件标题、关键词等→最后点击“确定”即可完成投稿。投稿后请速寄审稿费(100 元/篇)以使稿件迅速进入审稿处理。

作者自投稿之日起可不定期登录本刊网站查看稿件处理进度,不必打电话或发邮件查询,具体步骤如下:用注册过的用户名和密码登录→点击“作者查稿”进入稿件管理页面→点击左侧导航栏“我的稿件库”→“稿件状态”显示稿件处理进度→点击“查看”→选择“当前信息”或“全部信息”查看稿件处理过程中的具体信息。稿件退修和催审稿费(版面费)的信息作者亦可在注册时填写的邮箱中看到,作者在邮箱看到相关信息后须进入本系统进行相应处理。

作者如从邮箱和邮局投稿(或网上投稿成功后又从邮箱或邮局再次投稿),本刊须花费大量精力将稿件录入系统中,部分稿件重复多次处理,这给我们的稿件统计及处理工作带来巨大困难。本刊作者需登录本刊网站投稿,如果通过邮箱或邮局投稿,本刊会通知您通过网上投稿。

由于准备时间仓促及经验不足,网站及远程稿件处理系统必然会有一些缺点和不足之处,希望各位影像同仁不吝赐教,多提宝贵意见,予以指正。

如果您在投稿中遇到什么问题,或者对本系统及网站有好的意见和建议,请及时联系我们。

联系人:石鹤 明桥 联系电话:027-83662875