

三维 MR 影像对前交叉韧带损伤诊断价值的研究

程瑾 刘霞 杜湘珂

【摘要】 目的 比较常规 2D 及 3D 超长回波链采集 FSE 序列(3D Cube T₂WI) MRI 对前交叉韧带(ACL)损伤的诊断价值。方法 40 例膝关节外伤患者先后行常规 2D MR 及 3D Cube T₂WI MR 检查并分别作出 ACL 损伤的诊断,包括 ACL 完整、部分撕裂及完全撕裂。以关节镜检查结果作为 ACL 损伤的金标准。应用 ROC 法计算 2 种影像检查对 ACL 部分撕裂及完全撕裂诊断的曲线下面积(AUC)值并应用 Hanley&McNeil 检验比较两者在统计学上的差异。结果 40 例经关节镜证实的膝关节损伤患者中,ACL 完整者 16 例,双束完全撕裂为 12 例,部分撕裂者为 12 例。对 ACL 完全撕裂,2D MR 的 AUC 值为 0.839,3D Cube 的 AUC 值为 0.923,两者差异无统计学意义($Z = 1.245, P = 0.213$);而对于 ACL 部分撕裂,2D MR 的 AUC 值为 0.643,3D Cube 的 AUC 值为 0.881,两者差异有统计学意义($Z = 2.384, P = 0.017$)。结论 常规 2D MR 及 3D Cube MR 对 ACL 完全撕裂诊断效力无差异,3D Cube MR 对于 ACL 部分损伤诊断效力优于常规 2D MR。

【关键词】 前交叉韧带; 撕裂伤; 磁共振成像

Evaluation of anterior cruciate ligament ruptures by three dimension MR imaging CHENG Jin, LIU Xia, DU Xiang-ke. Department of Radiology, Peking University People's Hospital, Beijing 100044, China

【Abstract】 Objective To compare the diagnostic performance of conventional 2D and 3D Cube MR imaging to identify complete and partial tears of anterior cruciate ligament(ACL). **Methods** Forty patients suspected of having tears of anterior cruciate ligament were prospectively studied by 3.0 T conventional 2D and 3D Cube MR imaging and arthroscopy. MR images were interpreted in consensus by two experienced radiologists, and the ACL was diagnosed as being normal, partially torn, or completely torn. Diagnostic accuracy of 2D and 3D Cube MR for the detection of both complete and partial tears of ACL was calculated using arthroscopy as the standard of reference. Area under curve(AUC) of both methods were calculated using ROC curves and were compared using Hanley&McNeil curve comparisons. **Results** Sixteen patients had intact ACL, 12 had complete tear, and 12 had partial tear of the ACL at arthroscopy. For complete ACL tear, AUC of 2D MR and 3D Cube was 0.839 and 0.923 respectively, and there was no significant difference on ROC curves ($Z = 1.245, P = 0.213$). For partial ACL tears, AUC of 2D and 3D Cube MR were 0.643 and 0.881 respectively, and there was significant difference on ROC curves ($Z = 2.384, P = 0.017$). **Conclusions** Both 2D MR and 3D Cube MR have high sensitivity and specificity for identifying the complete ruptures of ACL. 3D Cube MRI appears to be superior in identifying partial rupture of ACL.

【Key words】 Anterior cruciate ligament; Lacerations; Magnetic resonance imaging

前交叉韧带(anterior cruciate ligament, ACL)部分撕裂的诊断无论在临床上还是在常规 2D MR 影像上都具有较大困难^[1]。各向同性 3D 序列对于提高骨关节系统 MR 成像质量及诊断准确性具有很大潜力^[2]。目前,由于受到扫描时间的限制,临床工作中通常应用常规 2D MR 扫描方法,其成像序列通常包括矢状面、冠状面及横断面的 2D FSE 序列。虽然常规 2D MR 成像方法具有较高的层间空间分

辨率,但由于其层厚及层间距较厚,仍会出现部分容积效应伪影。而各向同性 3D MR 序列可以通过薄层连续扫描减少部分容积效应伪影。同时利用各向同性特性而进行 MPR 可以避免 2D MR 中多方位扫描,并且对于走行复杂的 ACL,可以精确地按照 ACL 走行方向进行重建,更加精确有效地显示 ACL 双束结构,并发现其损伤情况。笔者以关节镜检查结果作为金标准,评价并比较常规 2D MR 及 3D 超长回波链采集 FSE(3D Cube T₂WI)序列 MR 图像对 ACL 损伤(包括 ACL 完全撕裂及部分撕裂)的诊断

准确性。

资料与方法

一、临床资料

自 2011 年 3 月至 11 月期间因膝关节外伤在我院行膝关节 MR 检查共 131 例,最终选择其中的 40 例在 MR 检查后行关节镜手术检查及治疗的患者入组,男 24 例、女 16 例,年龄 16 ~ 77 岁,中位年龄 38 岁。外伤史 1 d 至 30 年(中位时间为 2 个月),其中急性损伤(损伤时间 < 3 个月)21 例,慢性损伤 19 例。

二、扫描方法

1. MR 影像检查:患侧膝关节 MR 扫描(GE Signa HDX 3.0 T 扫描仪, GE Medical Systems, Milwaukee, WI, 美国)取仰卧位,膝关节自然伸直并制动,应用正交膝关节线圈先后行常规 2D MR 检查及 3D Cube T₂WI、质子密度加权序列(PDWI)进行扫描。

常规 2D MR 检查序列具体参数为:矢状面抑脂 PDWI(TR 620.000 ms, TE 7.608 ms, 层厚 4.0 mm, 层间距 1.2 mm, FOV 160 mm × 160 mm, 矩阵 320 × 224);矢状面 T₂WI(TR 2300 ms, TE 85 ms, 层厚 4.0 mm, 层间距 1.2 mm, FOV 160 mm × 160 mm, 矩阵 288 × 192);矢状面 T₁WI(TR 2040 ms, TE 15 ms, 层厚 4.0 mm, 层间距 1.2 mm, FOV 160 mm × 160 mm, 矩阵 320 × 256);冠状面抑脂 PDWI(TR 1540.0 ms, TE 14.8 ms, 层厚 4.0 mm, 层间距 0.5 mm, FOV 180 mm × 180 mm, 矩阵 288 × 224);横断面抑脂 PDWI(TR 2200 ms, TE 16 ms, 层厚 4.0 mm, 层间距 0.5 mm, FOV 180 mm × 180 mm, 矩阵 288 × 192)。

3D Cube T₂WI 序列的具体参数为:TR 3500 ms, TE 85 ms, ETL 100, 层厚 0.8 mm, FOV 180 mm × 180 mm, 矩阵 224 × 224, 重复激发次数 0.5 次,扫描方位为矢状面,扫描时间 8 ~ 9 min。所有图像传输至工作站(AW 4.3, GE Medical Systems, Milwaukee, WI, 美国)进行图像重建及测量。

2. 图像评价:由 2 名有 5 年以上骨关节 MR 图像诊断经验的放射科医师分别在不同时间分别分析常规 2D MR 及 3D Cube 图像并做出影像诊断,主要分析膝关节 ACL 损伤情况。由于在常规 2D MR 图像中不能清晰显示 ACL 的双束结构^[3],前内侧束(anteromedial bundle, AMB)或后外侧束

(posterolateral bundle, PLB)单束断裂不能在常规平面得以诊断,因此将 ACL 损伤情况按下列情况及诊断标准进行分类^[4]:(1) ACL 完全撕裂(满足其中 1 条可以诊断)^[5]:ACL 纤维束完全断裂,韧带松弛呈波浪状,并且 ACL 的走行不再平行于 Blumensaat 线;ACL 完全消失或萎缩呈不正常的水平或垂直方向走行;ACL 完全被水肿的团块状结构取代。(2) ACL 部分撕裂(满足其中 1 条可以诊断)^[1,6]:股骨止点至胫骨止点间 ACL 连续性完整但 T₂WI 信号升高;ACL 纤维部分撕裂或不连续致 T₁WI 轮廓不清伴 PDWI 或 T₂WI 韧带完整;ACL 结构完整但走行呈弓形(参照 Blumensaat 线)或呈波浪状。(3) ACL 完整:韧带形态完整、走行平行于 Blumensaat 线、信号正常。

在 3D Cube T₂WI 中,按 ACL 双束完全撕裂、部分撕裂(包括单束完全断裂另一束完整、单束断裂而另一束部分断裂及双束部分断裂)和 ACL 完整 3 类划分前交叉韧带损伤情况。其中单束完全断裂及部分撕裂的诊断参照上文(1)及(2)的诊断标准。

三、关节镜手术

40 例患者均在 MR 检查后行关节镜手术。其中 27 例关节镜手术于我院进行,余 13 例手术于外院进行,电话随访获得关节镜手术结果。关节镜手术距 MR 检查的时间为 1 ~ 100 d,中位时间为 10 d。关节镜手术中,ACL 被诊断为:正常、部分撕裂(包括单束完全断裂另一束完整、单束断裂而另一束部分断裂及双束部分断裂)及双束完全撕裂。

四、统计学方法

2 名读片医师间的一致性检验采用 Kappa 检验。Kappa 值为 < 0.4 为一致性较差; > 0.75 为一致性较好。以关节镜结果作为金标准,分别计算常规 2D 及 3D Cube MR 图像对于 ACL 损伤(包括完全撕裂及部分撕裂)、完全撕裂及部分撕裂的敏感度、特异度。用 ROC 曲线分别计算常规 2D MR 及 3D Cube MR 图像对 ACL 损伤、完全撕裂及部分撕裂的曲线下面积(aera under curve, AUC)值。应用 Hanley & McNeil 检验比较两种检查方法分别对于 ACL 损伤(包括完全撕裂及部分撕裂)、ACL 完全撕裂及部分撕裂的检查效能,以明确两者对于不同类型 ACL 损伤诊断效能的差异。采用 MedCalc 软件进行统计分析(MedCalc Software, Mariakerke, 比利时)。

结 果

一、一致性检验结果

观察者间对常规 2D 及 3D Cube MR 对前交叉韧带完全撕裂诊断的 *Kappa* 值分别为 0.905 和 0.932。对前交叉韧带部分撕裂诊断的 *Kappa* 值分别为 0.752 和 0.802。

二、2D 及 3D Cube MR 对 ACL 撕裂的诊断

40 例患者中,在常规 2D MR 图像诊断为 ACL 正常者 16 例,ACL 损伤者为 24 例(其中完全撕裂者 12 例,部分撕裂者 12 例)。3D Cube MR 图像中,诊断为 ACL 正常者 15 例,ACL 损伤者 25 例(其中双束完全撕裂者 13 例,部分撕裂者 12 例)。在 3D Cube MRI 中诊断部分撕裂的 12 例中,单束完全撕裂者 3 例,单束完全撕裂并另一束部分撕裂者 6 例,双束部分撕裂者 3 例。在关节镜手术中,ACL 完整者 16 例,共 24 例患者为 ACL 损伤(双束完全撕裂为 12 例,部分撕裂为 12 例)。在 12 例 ACL 部分撕裂患者中,单束撕裂者为 3 例,单束完全撕裂并另一束部分撕裂者为 7 例,双束分别部分撕裂者为 2 例(表 1)。

表 1 40 例前交叉韧带损伤患者在 2D、3D MR 影像及关节镜的诊断结果(例)

关节镜	例数	2D MR			3D Cube T ₂ WI MR		
		完整	部分撕裂	完全撕裂	完整	部分撕裂	完全撕裂
完整	16	13	3	0	15	1	0
部分撕裂	12	3	6	3	0	10	2
完全撕裂	12	0	3	9	0	1	11
合计	40	16	12	12	15	12	13

注:3D Cube T₂WI:3D 超长回波链采集 FSE 序列

在 24 例关节镜证实为 ACL 损伤的病例中,有 3 例没有被常规 2D MR 图像诊断,均为 ACL 部分损伤。24 例关节镜证实为 ACL 损伤者全部被 3D Cube MR 图像所诊断(图 1~3)。另外有 3 例关节镜证实的 ACL 双束完全断裂在常规 2D MR 图像中诊断为部分损伤(图 4,5)。关节镜证实的 16 例 ACL 完整的病例中,常规 2D MR 误诊为部分损伤的有 3 例(图 6~8),其中 1 例被 3D Cube MR 误诊为部分损伤。

对于 ACL 损伤(包括完全撕裂及部分撕裂),2D MR 的 AUC 值为 0.823(95% 置信区间为 67.0%~92.5%),3D Cube 的 AUC 值为 0.969(95% 置信区间为 85.9%~99.9%),两者差异具有统计学意义($Z = 2.526, P = 0.012$)。对于 ACL 完全撕裂,2D MR 的 AUC 值为 0.839(95% 置信区间为 69.8%~93.6%),3D Cube MR 的 AUC 值为 0.923(95% 置信区间为 79.3%~98.3%),两者差异无统

计学意义($Z = 1.245, P = 0.213$)。对于 ACL 部分撕裂,2D MR 的 AUC 值为 0.643(95% 置信区间为 47.6%~78.8%),3D Cube 的 AUC 值为 0.881(95% 置信区间为 73.9%~96.2%),两者差异具有统计学意义($Z = 2.384, P = 0.017$)。

关节镜所描述的 ACL 部分损伤病例中,有 3 例为 ACL 单束断裂,此 3 例均被 3D Cube 序列于术前明确诊断(图 9~12)。

讨 论

文献报道 MR 影像对于 ACL 撕裂诊断的准确性高达 95%^[1]。然而,常规 2D MR 影像对于鉴别 ACL 部分损伤,却仍然是一个难题^[6]。常规 MR 影像对于诊断 ACL 部分损伤的敏感度及特异度明显低于 ACL 完全撕裂。Noyes 等^[7]的研究中指出,对于 ACL 部分损伤的原发征象,只见于 33%~43% 的 ACL 部分撕裂患者中。在本研究中,2D MR 对 ACL 部分撕裂诊断影像征象(信号异常、不连续以及形态异常等)进行了研究,结合上述征象,常规 2D MR 对 ACL 部分撕裂诊断的敏感度仅为 50%(12 例关节镜证实的 ACL 部分撕裂中检出了 6 例),与文献报道结果类似。3 例在 2D MR 诊断为部分撕裂的假阳性病例中,异常征象表现为韧带 T₂WI 信号增高和(或)外形略成波浪状。实际上,ACL 信号增高对于 ACL 部分损伤并不是一个具有特异性的征象,此征象亦可以发生在韧带黏液样变及韧带挫伤的病例中。

尽管常规 2D MR 对于鉴别 ACL 部分撕裂较为困难,但及时检出这些损伤在临床上却很重要,及时正确的诊断会极大影响到患者的治疗及预后^[6],38%~56% 的患者可能导致韧带不稳定和功能缺陷^[1]。对于 ACL 部分撕裂如没有进行干预,这部分患者可能在 1 年内病情进展为 ACL 完全撕裂^[7]。同时,ACL 部分撕裂的发生率在临床并不少见,文献报道,仅 AMB 或 PLB 单束断裂的病例,在全部 ACL 损伤的病例中占 10%~27%^[8]。本研究中,以关节镜检查作为金标准,40 例患者中 ACL 完全撕裂者占 30%(12/40),ACL 部分撕裂者占 30%(12/40)。本研究中 24 例 ACL 损伤的患者中,单束撕裂者为 3 例,占 12.5%,与文献中报道相符。

在 3.0 T 常规 2D MR 中无法精确区分 ACL 完全断裂及部分断裂的主要原因在于 ACL 走行复杂,解剖学和生物力学研究证实 ACL 由 AMB 和 PLB 双束构成^[9],常规 2D MR 图像的标准矢状面、冠状面及横断面难以在一个层面显示出 ACL 的

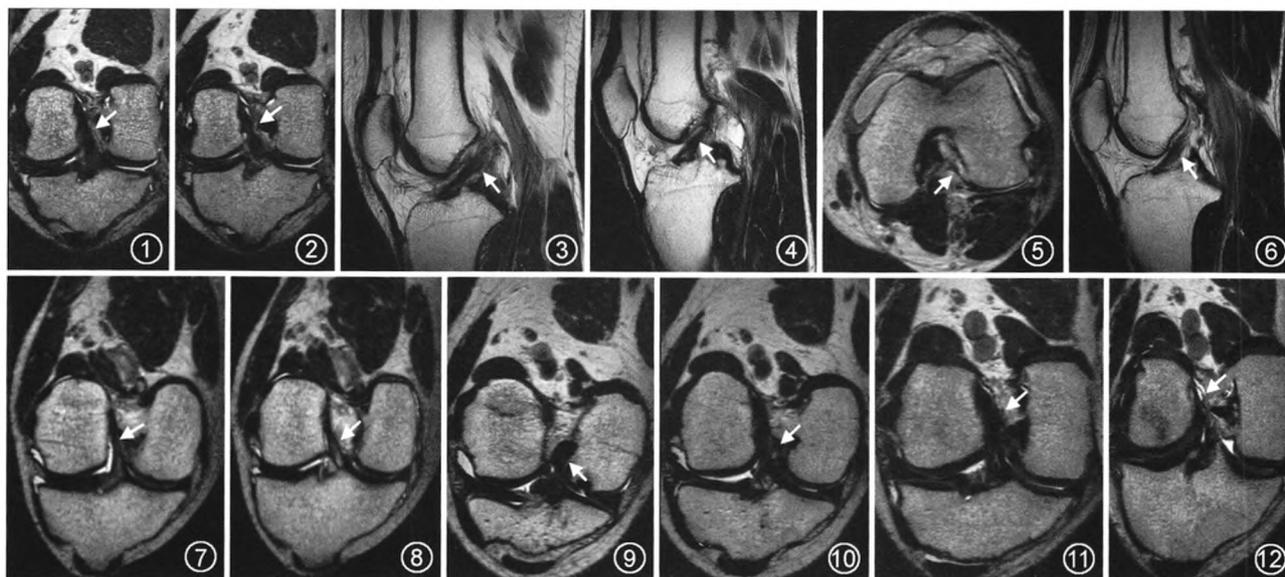


图 1~3 男, 24 岁, 右膝外伤 6 个月, 关节镜检查结果为后外侧束(PLB)股骨止点撕裂。图 1, 2 为 3D 超长回波链采集 FSE 序列(3D Cube T₂WI) MRI, 图 1 箭所指为前内侧束(AMB), 走行自然; 图 2 箭所指为 PLB, 粗细不均, 股骨止点部分撕裂。图 3 为常规 2D MR FSE T₂WI 矢状面图像, 前交叉韧带(ACL)走行、形态及信号未见明确异常(箭) 图 4, 5 男, 42 岁, 左膝外伤 3 个月, 关节镜检查结果为 ACL 双束股骨止点处断裂。图 4 为常规 2D MR FSE T₂WI 矢状面图像, ACL 粗细不均呈波浪状, 近股骨止点处信号升高, 但仍平行于 Bluemensaar 线, 诊断为 ACL 部分撕裂(箭)。图 5 为 3D Cube T₂WI 序列横断面重组图像, 可见髁间窝空虚, 残留少量纤维, 诊断为双束断裂(箭) 图 6~8 男, 62 岁, 右膝外伤 1 年, 关节镜检查显示 ACL 完整。图 6 为常规 2D FSE T₂WI 矢状面图像, 可见 ACL 信号升高; 图 7, 8 为 3D Cube T₂WI 斜冠状面重建图像, 分别显示 AMB PLB 结构完整, 信号正常(箭) 图 9, 10 男, 22 岁, 右膝外伤 2 个月, 关节镜检查提示 AMB 单束撕裂, 断端回缩。图 9, 10 分别为 AMB 及 PLB 3D Cube T₂WI 斜冠状面重建图像, 图 9 可见 AMB 断端回缩于胫骨止点处(箭)。图 10 显示 PLB 完整(箭) 图 11, 12 男, 29 岁, 右膝外伤 2 个月, 关节镜检查证实 PLB 股骨止点处单束断裂。图 11, 12 分别为 AMB 及 PLB 3D Cube T₂WI 斜冠状面重组图像, 图 11 显示 AMB 完整。图 12 箭处显示 PLB 股骨止点处撕裂

AMB 或 PLB 走行的全长结构, 加之常规 2D MR 图像的层厚为 5~10 mm, 致使对于 ACL 的诊断缺乏直观可靠的证据, 这造成了 ACL 撕裂, 特别是部分撕裂诊断的困难。一些学者研究了在膝关节常规 2D MR 影像中一些继发征象对判断 ACL 完全断裂或部分断裂的影响, 结果亦不令人满意^[6]。另一方面, 对于 ACL 完全断裂, 应用骨科体检即可获得临床诊断。然而 ACL 部分撕裂的病例却因为不能被常规的临床检查手段发现, 因而常被误诊^[8]。临床检查和常规 2D MR 检查的双重困难, 成为 ACL 部分损伤的诊断难题的原因。

各向同性 3D MR 成像具有较高的空间分辨率, 可获取被检测部位的容积数据, 但由于数据采集时间长使其临床应用受到限制。近年来, 随着 MR 并行采集技术的应用和多种不同组织对比 3D MR 成像序列的开发, 使得 3D MR 成像成为临床可能。目前较为常用的各向同性 3D 序列为全稳态自由进动序列^[10-11]。3D FSE 序列由于其各向异性的特点, 而在临床工作中的应用受限; 同时, 其扫描时间过长, 也是影响其应用的原因之一^[12]。3D FSE Cube 序

列是一种新型的 3D FSE 序列, 原称为“超长回波链采集技术”^[13], 可以在 5 min 内完成全膝关节层厚 7 mm 的连续扫描。通过调整 3D FSE Cube 的 TR、TE 值, 可以获得 T₁WI、T₂WI、及 PDWI, 结合脂肪抑制技术, 即可获得抑脂图像。由于这是一种 3D 采集技术, 因此可以获得采集部位容积信息, 可以做到更薄的层厚、层间距, 并对原始图像进行多方位重建。

Kijowski 等^[11]应用 3D Cube PDWI 及常规 2D MR 比较 ACL 损伤的特异度、敏感度及准确性, 发现两者差异无统计学意义。Subhas 等^[14]比较了 3D FSE 序列和常规 2D MR 对 ACL 损伤的诊断效能, 结果显示两者差异无统计学意义。本研究中, 结果发现对于 ACL 完全断裂, 2D 及 3D Cube MR 的诊断效力差异无统计学意义, 而对于 ACL 部分撕裂 3D Cube MR 较常规 2D MR 差异有统计学意义。本研究和既往文献中研究方法不同之处在于, 以关节镜作为金标准, 将 ACL 双束完全断裂及 ACL 部分断裂分别研究, 从而发现 3D Cube MR 对于部分撕裂较常规 2D MR 诊断有明显的优势。

本研究中,有 3 例关节镜证实的单束 ACL 损伤,3D Cube MR 均得以准确诊断,由于在 2D MR 中,双束结构显示不清,不能获得单束损伤的诊断信息。因此对于 ACL 单束损伤,3D Cube MR 具有独特的优势。

3D Cube MR 将 1 例 ACL 完整的病例误诊为部分损伤,主要原因是在 3D Cube T₂WI 斜冠状面图像上,可见 AMB 股骨止点处高信号,因此可以推测,无论在 2D MR 还是 3D MR,韧带高信号可能均不是可靠的诊断指标,同时需要结合韧带完整性、走行角度及形状等多因素分析。

本文不足之处在于关节镜结果来自手术志或电话随访,结果可能存在偏差。且病例数较少,需要在进一步研究中通过病例数的增加,进一步提高结果的可信度。

参 考 文 献

- [1] Umans H, Wimpfheimer O, Haramati N, et al. Diagnosis of partial tears of the anterior cruciate ligament of the knee; value of MR imaging. *AJR Am J Roentgenol*, 1995, 165:893-897.
- [2] Kijowski R, Blankenbaker DG, Davis KW, et al. Comparison of 1.5- and 3.0-T MR imaging for evaluating the articular cartilage of the knee joint. *Radiology*, 2009, 250:839-848.
- [3] Van Dyck P, De Smet E, Veryser J, et al. Partial tear of the anterior cruciate ligament of the knee; injury patterns on MR imaging. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2012, 20: 256-261.
- [4] 程敬亮, 祁吉, 史大鹏. 肌肉骨骼系统磁共振成像. 4 版. 郑州: 郑州大学出版社, 2004: 366.
- [5] Petersen W, Zantop T. Partial rupture of the anterior cruciate ligament. *Arthroscopy*, 2006, 22:1143-1145.
- [6] Yao L, Gentili A, Petrus L, et al. Partial ACL rupture: an MR diagnosis? *Skeletal Radiol*, 1995, 24:247-251.
- [7] Noyes FR, Mooar LA, Moorman CT, 3rd, et al. Partial tears of the anterior cruciate ligament. Progression to complete ligament deficiency. *J Bone Joint Surg Br*, 1989, 71:825-833.
- [8] Colombet P, Dejour D, Panisset JC, et al. Current concept of partial anterior cruciate ligament ruptures. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2010, 96(Suppl 8):S109-S118.
- [9] Duthon VB, Barea C, Abrassart S, et al. Anatomy of the anterior cruciate ligament. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2006, 14:204-213.
- [10] Duc SR, Pfirrmann CW, Koch PP, et al. Internal knee derangement assessed with 3-minute three-dimensional isovoxel true FISP MR sequence: preliminary study. *Radiology*, 2008, 246: 526-535.
- [11] Kijowski R, Davis KW, Woods MA, et al. Knee joint: comprehensive assessment with 3D isotropic resolution fast spin-echo MR imaging--diagnostic performance compared with that of conventional MR imaging at 3.0 T. *Radiology*, 2009, 252: 486-495.
- [12] Yoon YC, Kim SS, Chung HW, et al. Diagnostic efficacy in knee MRI comparing conventional technique and multiplanar reconstruction with one-millimeter FSE PDW images. *Acta Radiol*, 2007, 48:869-874.
- [13] Gold GE, Busse RF, Beehler C, et al. Isotropic MRI of the knee with 3D fast spin-echo extended echo-train acquisition (XETA): initial experience. *AJR Am J Roentgenol*, 2007, 188:1287-1293.
- [14] Subhas N, Kao A, Freire M, et al. MRI of the knee ligaments and menisci: comparison of isotropic-resolution 3D and conventional 2D fast spin-echo sequences at 3 T. *AJR Am J Roentgenol*, 2011, 197:442-450.

(收稿日期:2012-06-21)

(本文编辑:姬广茜)

第七届放射青年医师学术研讨会征文通知

由《中华放射学杂志》编辑部和中华医学会放射学分会青年委员会共同主办的第七届放射青年医师学术研讨会将于 2013 年 6 月在湖北武汉召开。放射青年医师学术研讨会已成功举办六次,会议始终秉承“以青年学者为主体、以学术论文交流为主要形式”的宗旨,充分展示我国青年放射医师的研究成果。本次会议征文内容和注意事项具体如下:

征文内容和要求:论坛设中英文优秀论文评比、博士论坛、基础讲座几个版块。(1)论文第一作者必须年龄低于 45 岁,并且是课题的主要完成者。(2)未正式公开发表过的关于影像技术和新进展、诊断与鉴别诊断、介入治疗等方面的论文及个案报道、疑难病例讨论均可投稿。(3)论文要求

科学性强、数据可靠、重点突出、文字简练。

投稿格式:参加中文和英文优秀论文评比、博士论坛和基础讲座者,均请注明参加的版块,并提交中文或英文论文摘要(1000 字左右),格式请遵循《中华放射学杂志》的稿件要求。稿件评审将采取双盲审稿,并将选取部分优秀论文在会议期间作论文报告和演讲。投稿时请将论文题目、作者单位及邮编、作者姓名、联系电话、Email 地址及出生年月日另页撰写。投稿请用 Word 格式,通过网上投稿系统投稿,网址 <http://cma.org.cn>,栏目选第七届放射青年医师论坛。截稿日期:2013 年 5 月 10 日。

(本刊编辑部)