

无症状髋关节前上盂唇撕裂超声与磁共振检查的对比研究

傅 强^{1*}, 高冠英², 徐 雁^{2△}, 林卓华¹, 孙由静¹, 崔立刚^{1△}

(北京大学第三医院 1. 超声科, 2. 运动医学研究所, 北京 100191)

[摘 要] **目的:**探索超声对于无症状髋关节盂唇撕裂(acetabular labral tears, ALT)的诊断价值。**方法:**2018年8月至2020年2月招募64例无髋关节症状志愿者(101髋)进行单髋3.0T磁共振及超声检查,其中男31例,女33例,中位年龄35(32,39)岁。以单髋磁共振诊断结果作为金标准,计算超声诊断ALT的敏感度、特异度、阳性预测值、阴性预测值和准确度。**结果:**33例(51.56%)无症状志愿者存在单侧或双侧ALT,共47髋(46.53%)。行双侧髋关节磁共振检查的37例志愿者中14例存在双侧ALT,8例存在单侧ALT;行单侧髋关节磁共振检查的27例志愿者中,11例存在ALT。33例ALT患者中,男11例,女22例;右髋30例,左髋17例。ALT组中位年龄36(33,40)岁,无ALT组中位年龄34(32,38)岁,两组间差异无统计学意义($P>0.05$)。盂唇异常的超声表现包括盂唇内裂隙26例、盂唇回声不均匀25例、盂唇旁囊肿2例、盂唇内局灶强回声12例。超声诊断无症状人群ALT敏感度、特异度、阳性预测值、阴性预测值和准确度分别为73.53%、67.16%、53.19%、83.33%和69.31%。本组髋关节前上盂唇中位横截面积为0.20(0.15,0.24)cm²,其中ALT组和无ALT组分别为0.22(0.17,0.28)cm²和0.17(0.14,0.21)cm²,两者差异有统计学意义($P<0.001$)。**结论:**ALT在无症状志愿者磁共振检查中常见,盂唇内裂隙、盂唇回声不均匀是其常见的超声征象;无症状志愿者中ALT组盂唇较无ALT组肿胀。

[关键词] 髋关节盂唇撕裂;无症状疾病;患病率;超声检查;磁共振成像

[中图分类号] R684 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1671-167X(2023)04-0665-05

doi:10.19723/j.issn.1671-167X.2023.04.016

Comparative study of ultrasound and magnetic resonance imaging in the diagnosis of asymptomatic anterosuperior acetabular labrum tears

FU Qiang^{1*}, GAO Guan-ying², XU Yan^{2△}, LIN Zhuo-hua¹, SUN You-jing¹, CUI Li-gang^{1△}

(1. Department of Ultrasound, 2. Institute of Sports Medicine, Peking University Third Hospital, Beijing 100191, China)

ABSTRACT Objective: To explore the diagnostic value of ultrasound for asymptomatic anterosuperior acetabular labral tears (ALT). **Methods:** From August 2018 to February 2020, a total of 64 asymptomatic volunteers (101 hips) were recruited to complete 3.0T magnetic resonance imaging (MRI) and ultrasound examination. Among these asymptomatic volunteers, 31 were male and 33 were female, with the median age 35 (32, 39) years. Using 3.0T MRI findings as golden standard, the sensitivity, specificity, positive predictive value, negative predictive value and accuracy of ultrasound were calculated. **Results:** The results showed the presence of unilateral or bilateral ALT in 33 (51.56%) asymptomatic volunteers with a total of 47 hips (46.53%). Of the 37 asymptomatic volunteers with bilateral hip MRI examination, 14 had bilateral ALT and 8 had unilateral ALT. Of the 27 asymptomatic volunteers who underwent unilateral hip MRI, 11 had ALT. Of the 33 asymptomatic volunteers with labral tears, 11 were male and 22 were female, with 30 right hips and 17 left hips. The median age was 36 (33, 40) years in the ALT group and 34 (32, 38) years in the non-ALT group. There was no significant difference in age between the two groups ($P > 0.05$). In the asymptomatic population, the abnormal anterosuperior acetabular labrum manifestations on ultrasound were intra-labrum cleft in 26 cases, labral heterogeneous echogenicity in 25 cases, paralabral cysts in 2 cases, and labral focal hyperechoic area in 12 cases. The sensitivity, specificity, positive predictive value, negative predictive value and accuracy for ALT diagnosed by ultrasound were 73.53%, 67.16%, 53.19%, 83.33% and 69.31%, respectively. The cross-sectional area (CSA) of the anterosuperior acetabular labrum was 0.20 (0.15, 0.24) cm² in this study. The labral median CSA of the ALT group and non-ALT group were 0.22 (0.17, 0.28) cm² and 0.17 (0.14, 0.21) cm², respectively, with a statistically significant difference ($P < 0.001$). **Conclusion:** The ALT are common findings in asymptomatic volunteers on MRI. Intra-labrum cleft and labral heteroge-

△ Corresponding author's e-mail, yanxu@139.com, cuijuegang@126.com

* 现在民航总医院超声科

网络出版时间:2023-06-29 18:52:52 网络出版地址:http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.4691.R.20230628.1402.002.html

neous echogenicity are common ultrasonographic signs in asymptomatic volunteers with ALT. The labra were more swollen in the asymptomatic volunteers with ALT compared to those without ALT.

KEY WORDS Acetabular labral tears; Asymptomatic diseases; Prevalence; Ultrasonography; Magnetic resonance imaging

髋关节盂唇撕裂 (acetabular labral tears, ALT) 多位于髋关节前上方^[1-2], 其可进一步加重髋关节损伤^[3], 近年来逐渐引起运动医学科和医学影像科的关注。ALT 主要引起腹股沟区和臀部疼痛, 据报道腹股沟区疼痛的患者中, ALT 的发病率在 58.7% ~ 66.0%^[1, 4]。

随着影像诊断技术的提高及应用, ALT 在无髋关节症状人群中被广泛发现, 据报道, 无髋关节症状人群中有 36.5% ~ 52.4% 存在 ALT^[1], 而在一些特殊人群中无症状 ALT 比例更高, 如冰球运动员中该比例为 56%^[5], 现役军人中可高达 85.7%^[6]。本研究目的为探索无髋关节症状人群 ALT 患病率及其分布情况, 以及超声检查对 ALT 的诊断价值, 以进一步完善 ALT 的临床诊疗策略。

1 资料与方法

1.1 研究对象

本研究为前瞻性研究。于 2018 年 8 月至 2020 年 2 月招募在北京大学第三医院运动医学科就诊的无髋关节症状志愿者, 行单髋磁共振及超声检查, 超声检查前均由参与本研究的超声医生对志愿者行髋关节前撞击试验及 4 字试验, 同时记录志愿者年龄、身高及体质量等资料。

纳入标准: 年龄 18 ~ 55 岁, 自愿参加本研究并签署知情同意书, 能够完成单髋磁共振及超声检查, 无髋关节手术病史和外伤史。排除标准: 具有髋关节手术病史和外伤史, 髋关节前撞击试验或 4 字试验阳性, 未完成单髋磁共振或超声任何一项检查, 磁共振冠状位存在关节间隙不对称提示发育性髋关节发育不良 (developmental dysplasia of the hip, DDH)。

以单髋磁共振检查作为诊断 ALT 金标准, 单髋磁共振及超声检查于 1 个月内完成。本研究通过北京大学第三医院医学科学研究伦理委员会批准 (审批号: M2018096)。

1.2 磁共振检查及诊断

单髋磁共振检查: 应用 3.0T 磁共振设备 (Magnetom Trio Tim, Siemens; Discovery 750W, GE Healthcare), 被检者仰卧位, 包裹式表面线圈包绕被检查侧髋关节。常规髋关节磁共振扫描包括轴位、斜冠状位、斜矢状位脂肪抑制快速自旋回波质子加权成像序列; 扫描参数: 重复时间 (repetition time, TR)

3 000 ms, 回波时间 (echo time, TE) 32 ms, 视野 180 mm × 180 mm, 层厚 3.0 mm, 层间距 3.0 mm, 矩阵 256 × 230。扫描定位: (1) 斜轴位: 扫描方位平行于股骨颈长轴; (2) 斜冠状位: 在斜轴位图像上扫描方位垂直于髋臼前后缘连线。

磁共振诊断 ALT 标准: 质子密度加权成像 (proton density weighted image, PDWI) 图像上盂唇基底部分或盂唇内出现达到关节面的不规则高信号、明确的盂唇分离、盂唇不规则^[7]。

由一位具有 10 年以上髋关节手术经验的运动医学科医生调取磁共振图像并做出分析诊断, 图像分析前医生对相应超声检查结果不知情。

1.3 超声检查及诊断

应用美国 GE LOGIQ E9 或 Samsung RS80A 彩色多普勒超声诊断仪, 根据患者自身条件选取 C1-5、CA1-7A 凸阵和 9L/LA2-9A 线阵探头行超声静态及动态评估^[8]。静态评估: 患者仰卧位, 下肢轻度外旋、外展, 探头沿股骨颈长轴方向进行髋关节斜矢状面扫查, 以髌骨髋臼顶、关节囊、盂唇及股骨头作为解剖参考, 探头向外侧及内侧平行移动, 评估髋关节前上方 (钟面位 12 点至 3 点方向) 盂唇结构及回声。动态评估: 髋关节被动屈曲 0° ~ 90°、内收 0° ~ 20°、内旋 0° ~ 30°, 动态状态下再次评估盂唇内部结构, 并动态观察髋臼、盂唇和股骨头颈部间的位置变化。

结合文献报道^[8], 本研究超声诊断 ALT 标准: 盂唇内裂隙、盂唇回声不均匀、盂唇局部结构缺失或分离、盂唇旁囊肿, 符合以上声像图任一项即可诊断为 ALT。前上盂唇横截面积 (cross sectional area, CSA) 测量: 选取能够清晰显示盂唇的最大截面, 连续性包络盂唇边缘测量盂唇 CSA (图 1)。

由一位具有 10 年以上肌肉骨骼超声诊断经验的超声科医生完成所有病例术前超声检查, 测量盂唇 CSA 并做出分析诊断, 检查前医生对相应磁共振检查结果不知情。

1.4 统计学方法

连续变量应用 Kirmogorov-Snirmov (K-S) 检验正态性, 符合正态分布的资料以均数 ± 标准差表示, 应用两独立样本 *t* 检验进行两组间比较; 不符合正态分布的资料以中位数 (P_{25} , P_{75}) 表示, 应用非参数检验进行两组间比较。超声诊断 ALT 的诊断效能评价指标包括敏感度、特异度、阳性预测值、阴性预测

值和准确度,绘制受试者工作特征曲线(receiver operator characteristic curve, ROC)评估孟唇 CSA 对于 ALT 的诊断效能。所有统计学分析均采用 SPSS 23.0 软件,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

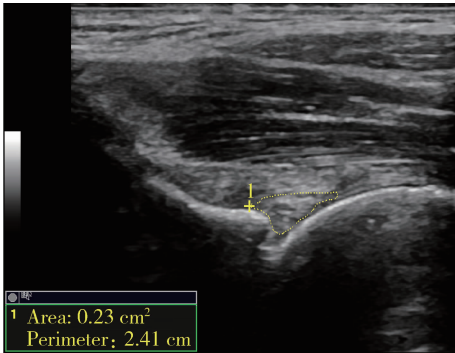


图1 连续性包络孟唇边缘测量髋关节前上孟唇截面积

Figure 1 Hyperechoic labrum margin was continuously measured to obtain the labral cross sectional area

2 结果

2.1 一般情况

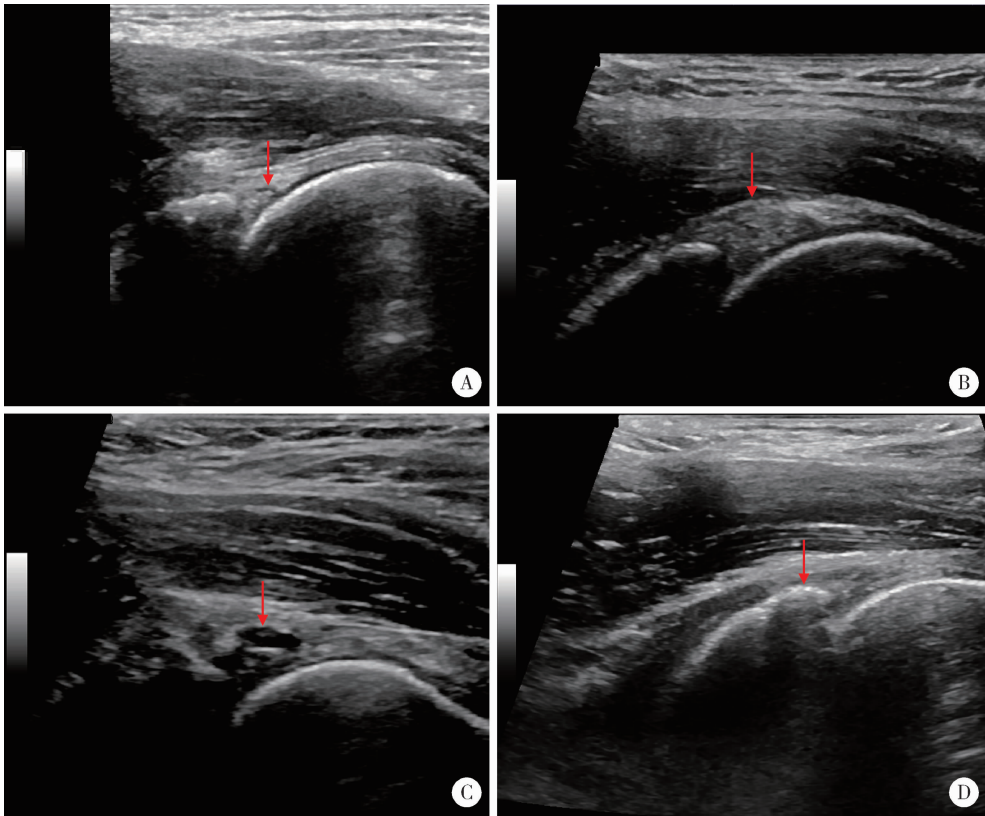
本研究共纳入 64 例无症状志愿者,其中男 31

例,女 33 例;年龄范围 23 ~ 51 岁,中位年龄 35 (32, 39) 岁;体重指数 (23.10 ± 2.89) kg/m²。因预约时间冲突,37 例完成双侧髋关节磁共振检查,余 27 例仅行单侧髋关节磁共振检查,共 101 髋(左髋 45 髋,右髋 56 髋)。所有参加本研究志愿者的髋关节前撞击试验及 4 字试验均为阴性。

磁共振检查发现 33 例(男 11 例,女 22 例)共 47 髋(右髋 30 髋,左髋 17 髋)ALT,包括行双侧髋关节磁共振检查的 14 例双侧 ALT 和 8 例单侧 ALT,以及行单侧髋关节磁共振检查的 11 例 ALT。ALT 组和无 ALT 组中位年龄分别为 36 (33, 40) 岁和 34 (32, 38) 岁,两组间差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。

2.2 无症状 ALT 超声异常表现及诊断

本研究中孟唇异常的超声表现包括:孟唇内裂隙 26 例(图 2A)、孟唇回声不均匀 25 例(图 2B)、孟唇旁囊肿 2 例(图 2C)、孟唇内局灶强回声 12 例(图 2D)。超声诊断 ALT 的敏感度为 73.53%,特异度为 67.16%,阳性预测值为 53.19%,阴性预测值为 83.33%,准确度为 69.31%。



A, echogenic cleft in the labrum (arrow); B, heterogeneous echogenicity in the labrum (arrow); C, paralabral cyst (arrow); D, focal hyperechoic in the labrum (arrow).

图2 孟唇异常声像图

Figure 2 Sonogram of abnormal labrum

2.3 超声测量髌关节前上孟唇 CSA 诊断 ALT 价值

101 髌髌关节孟唇中位 CSA 为 0.20(0.15, 0.24) cm^2 , ALT 组和无 ALT 组分别为 0.22(0.17, 0.28) cm^2 和 0.17(0.14, 0.21) cm^2 , 两组间差异有统计学意义($P < 0.001$)。孟唇 CSA 诊断 ALT 的 ROC 曲线下面积为 0.696($P < 0.001$)。

3 讨论

ALT 是引起青少年和运动员髌关节疼痛的主要原因,并可进一步加重髌关节损伤。随着研究的深入,诸多研究结果表明无症状人群中可存在 ALT 患者^[1, 5-6, 9]。Magee^[10]的研究结果表明,常规 3.0T 磁共振与 3.0T 磁共振血管成像(magnetic resonance angiography, MRA)诊断 ALT 的敏感度差异无统计学意义,因此,常规 3.0T 磁共振检查可代替 3.0T MRA 用于 ALT 的术前诊断。髌关节前撞击试验和 4 字试验是临床上用于诱发髌关节症状的常用体格检查。本研究即应用单髌 3.0T 磁共振检查作为诊断金标准,评估无髌关节症状且体格检查阴性志愿者的 ALT 患病率,结果显示 51.56% (33/64) 无症状志愿者存在单侧或双侧 ALT, 46.53% (47/101) 髌关节存在 ALT, 且均发生于髌关节前上部,与国外前期研究大致相同^[1],表明 ALT 在本组无症状人群中也较为常见。

髌区疼痛是 ALT 常见的临床症状,但髌关节周围滑膜炎、臀部肌肉疼痛、髂腰肌腱炎等髌关节外病变同样可引起髌部疼痛。3.0T 磁共振检查软组织分辨率高,对于髌关节孟唇和软骨损伤有较高的敏感度和特异度,目前已广泛应用于 ALT 诊断。鉴于本研究发现无症状人群中可能存在大量 ALT,对于临床上磁共振检查提示存在 ALT 同时伴有髌区疼痛的患者,仍需进一步判断髌区疼痛是否由 ALT 引起。这种情况下,外科医生可选择髌关节腔封闭注射作为诊断性试验。髌关节腔封闭注射同时兼具诊断和治疗功能,封闭注射后可有效缓解 ALT 引起的髌部疼痛,并且还可根据疼痛缓解程度鉴别髌部疼痛是来源于关节周围还是关节腔内,如 ALT、软骨损伤等^[11]。Kheterpal 等^[12]研究表明,关节腔内药物注射诊断关节腔内病变的敏感度、特异度和准确度可高达 80%、83% 和 83%。

高分辨率超声对软组织分辨率高,且便捷、无辐射,近年来逐渐应用于肌肉骨骼系统疾病检查。ALT 大部分发生于前上孟唇,此区域能够被超声清晰显示。目前已有应用超声诊断 ALT 的研究^[13-15],本研究团队前期研究表明,对于髌关节疼

痛患者,超声评估 ALT 的敏感度、特异度和准确度分别为 65.93%、81.82% 和 67.65%^[8],与本次研究结果略有不同,考虑主要原因为研究对象不同,且前期研究以关节镜作为诊断金标准,本研究是对无髌关节症状人群应用磁共振检查作为诊断 ALT 的金标准,这可能是导致结果存在差异的原因。

本研究无症状志愿者中异常孟唇回声主要表现为孟唇内裂隙、孟唇回声不均匀,同时可出现孟唇旁囊肿、孟唇钙化。孟唇内出现低至无回声裂隙为 ALT 的直接征象,也是本研究中最常见的异常孟唇表现。3 例孟唇旁囊肿均出现于 ALT 患者,一般认为,孟唇旁囊肿是关节液沿 ALT 部位蔓延至周围软组织并局限包裹所致^[16],往往是 ALT 的重要间接征象^[17]。孟唇内局灶强回声病理改变为孟唇内钙化灶,多继发于 ALT。Jackson 等^[18]报道,孟唇钙化多位于前上孟唇,与 ALT 好发部位一致。

孟唇肿胀可由病理状态下股骨头颈与孟唇的反复撞击导致^[19],也是 ALT 磁共振检查分型的重要依据^[20]。相对于定性判断肿胀,定量孟唇 CSA 测量能够降低评估的主观依赖性。前期研究已证实孟唇 CSA 超声测量具有良好的重复性^[21]。本研究测量了无症状志愿者孟唇 CSA 并进一步探讨超声测量 CSA 对于 ALT 的诊断价值,研究表明,ALT 组孟唇 CSA 显著大于无 ALT 组,但应用 CSA 诊断无症状人群 ALT 的诊断效能并不理想,ROC 曲线下面积仅为 0.696。Kantarci 等^[14]应用 CSA 作为定量指标诊断 ALT 具有较高的诊断准确度(83.4%),该研究纳入的病例组中 81.8% (45/55) 为 DDH 患者,据报道 DDH 患者往往伴有孟唇肥大^[22],而本研究以无症状志愿者为研究对象可能会导致 CSA 测量诊断效能减低,孟唇 CSA 对于有症状 ALT 患者的临床诊断价值尚有待于进一步研究。

髌关节撞击综合征(femoroacetabular impingement syndrome, FAIS)是引起 ALT 的常见原因,相对于磁共振检查,超声能够实时动态观察髌臼、孟唇与股骨头颈位置关系,便于发现髌臼与股骨头的撞击和孟唇的受压,特别是对于无 ALT 表现的 FAIS 患者。

本研究存在如下局限性:首先,仅由一位高年资超声医生进行孟唇评估,没有进行一致性研究;其次,MRA 是诊断 ALT 的影像学金标准,但对志愿者行 MRA 检查不符合伦理要求,因此本研究应用单髌磁共振检查作为 ALT 诊断金标准,这可能影响结果的判断;再次,据报道 ALT 与运动量、髌关节运动幅度有关,在运动员、军人群体中发生率较高,但本

研究未纳入特殊人群,且没有记录纳入人群的运动时间及强度;最后,仅纳入 64 例志愿者,共 101 髋,样本量较少,有待大样本、多中心的研究以进一步分析无症状人群的 ALT 患病率。

综上所述,无症状人群中 ALT 较为常见,其中盂唇内裂隙、盂唇回声不均匀是常见超声征象,超声测量盂唇 CSA 对于诊断 ALT 的临床价值有待于进一步研究。

参考文献

- [1] Tresch F, Dietrich TJ, Pfirrmann CWA, et al. Hip MRI: Prevalence of articular cartilage defects and labral tears in asymptomatic volunteers. A comparison with a matched population of patients with femoroacetabular impingement [J]. *J Magn Reson Imaging*, 2017, 46(2): 440-451.
- [2] Lee AJ, Armour P, Thind D, et al. The prevalence of acetabular labral tears and associated pathology in a young asymptomatic population [J]. *Bone Joint J*, 2015, 97-B(5): 623-627.
- [3] Mccarthy JC, Noble PC, Schuck MR, et al. The Otto E. Aufranc Award: The role of labral lesions to development of early degenerative hip disease [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2001(393): 25-37.
- [4] Neumann G, Mendicuti AD, Zou KH, et al. Prevalence of labral tears and cartilage loss in patients with mechanical symptoms of the hip: Evaluation using MR arthrography [J]. *Osteoarthritis Cartilage*, 2007, 15(8): 909-917.
- [5] Silvis ML, Mosher TJ, Smetana BS, et al. High prevalence of pelvic and hip magnetic resonance imaging findings in asymptomatic collegiate and professional hockey players [J]. *Am J Sports Med*, 2011, 39(4): 715-721.
- [6] Schmitz MR, Campbell SE, Fajardo RS, et al. Identification of acetabular labral pathological changes in asymptomatic volunteers using optimized, noncontrast 1.5-T magnetic resonance imaging [J]. *Am J Sports Med*, 2012, 40(6): 1337-1341.
- [7] Rakhra KS. Magnetic resonance imaging of acetabular labral tears [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2011, 93(Suppl 2): 28-34.
- [8] 刘晓东, 崔立刚, 徐雁, 等. 超声在髋关节前上盂唇撕裂中的应用[J]. *北京大学学报(医学版)*, 2017, 49(6): 1014-1018.
- [9] Register B, Pennock AT, Ho CP, et al. Prevalence of abnormal hip findings in asymptomatic participants: A prospective, blinded study [J]. *Am J Sports Med*, 2012, 40(12): 2720-2724.
- [10] Magee T. Comparison of 3.0-T MR vs 3.0-T MR arthrography of the hip for detection of acetabular labral tears and chondral defects in the same patient population [J]. *Br J Radiol*, 2015, 88(1053): 20140817.
- [11] 刘佩佩, 张翠平, 崔立刚, 等. 超声引导下髋关节腔内药物注射对盂唇源性髋部疼痛的诊断价值[J]. *中国运动医学杂志*, 2019, 38(4): 263-266.
- [12] Kheterpal AB, Bunnell KM, Husseini JS, et al. Value of response to anesthetic injection during hip MR arthrography to differentiate between intra- and extra-articular pathology [J]. *Skeletal Radiol*, 2020, 49(4): 555-561.
- [13] Jung JY, Kim GU, Lee HJ, et al. Diagnostic value of ultrasound and computed tomographic arthrography in diagnosing antero-superior acetabular labral tears [J]. *Arthroscopy*, 2013, 29(11): 1769-1776.
- [14] Kantarci F, Ozpeynirci Y, Unlu M, et al. Cross-sectional area of the labrum: Role in the diagnosis of anterior acetabular labral tears [J]. *Eur Radiol*, 2012, 22(6): 1350-1356.
- [15] Jin W, Kim KI, Rhyu KH, et al. Sonographic evaluation of anterosuperior hip labral tears with magnetic resonance arthrographic and surgical correlation [J]. *J Ultrasound Med*, 2012, 31(3): 439-447.
- [16] Yukata K, Nakai S, Goto T, et al. Cystic lesion around the hip joint [J]. *World J Orthop*, 2015, 6(9): 688-704.
- [17] Magee T, Hinson G. Association of paralabral cysts with acetabular disorders [J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2000, 174(5): 1381-1384.
- [18] Jackson TJ, Stake CE, Stone JC, et al. Radiographic, histologic, and arthroscopic findings in amorphous calcifications of the hip labrum [J]. *Arthroscopy*, 2014, 30(4): 456-461.
- [19] Byrd JW. Femoroacetabular impingement in athletes, part 1: Cause and assessment [J]. *Sports Health*, 2010, 2(4): 321-333.
- [20] Czerny C, Hofmann S, Urban M, et al. MR arthrography of the adult acetabular capsular-labral complex: Correlation with surgery and anatomy [J]. *AJR Am J Roentgenol*, 1999, 173(2): 345-349.
- [21] 傅强, 崔立刚, 徐雁, 等. 超声定量评估髋关节前上盂唇面积及关节囊厚度的可行性研究[J]. *中国运动医学杂志*, 2021, 40(2): 116-120.
- [22] Sankar WN, Beale PE, Clohisy JC, et al. Labral morphologic characteristics in patients with symptomatic acetabular dysplasia [J]. *Am J Sports Med*, 2015, 43(9): 2152-2156.

(2021-06-07 收稿)

(本文编辑:赵波)