

❖ 骨骼肌肉影像学

High frequency ultrasonographic evaluation of meniscal extrusion in patients with knee osteoarthritis

ZHU Jin¹, ZHAO Jian², ZHANG Wen-yun¹, LI Shi-ling^{2*},
GUO Zhi-ping², MA Xiao-hui²

(1. Department of Ultrasound, 2. CT/MR Room, the Third Hospital of
Hebei Medical University, Shijiazhuang 050051, China)

[Abstract] **Objective** To access the association between meniscal protrusion and severity of knee osteoarthritis with high frequency ultrasonography and X-ray. **Methods** Seventy-one knees of 50 patients with osteoarthritis and 15 knees of 10 controls matched in age were examined with radiography and high frequency ultrasonography. The degree of meniscal protrusion was evaluated using high frequency ultrasonography. The radiographs were graded using the Kellgren-Lawrence (KL) Scale. The association between meniscal extrusion and severity of knee osteoarthritis were analyzed. **Results** Medial meniscal protrusion was detected with high frequency ultrasonography in 52 of 71 knees with osteoarthritis, with mild protrusion in 17 knees, moderate extrusion in 24 knees and severe extrusion in 11 knees. All of the 71 knees with osteoarthritis were abnormal on X-ray films. KL Scale was 1 in 12 knees, 2 in 26 knees, 3 in 21 knees and 4 in 12 knees. Mild medial meniscal extrusion was found in 3 knees in controls, of which KL was 1 in 2 knees. X-ray films of 13 knees in controls were normal. Patients with osteoarthritis had more medial meniscal extrusion than controls ($\chi^2=15.23, P<0.001$). The severe degree of meniscal extrusion was correlated with KL score ($\chi^2=27.01, P<0.001$). **Conclusion** Medial meniscal extrusion is a prominent feature on knee ultrasonography imaging in patients with osteoarthritis and is associated with appearance of radiographic signs of osteoarthritis.

[Key words] Knee joints; Osteoarthritis; Knee dislocation; Ultrasonography; Radiography

高频超声评价膝关节骨关节炎半月板突出

朱 瑾¹, 赵 建², 张文云¹, 李石玲^{2*}, 郭智萍², 马晓晖²

(1. 河北医科大学第三医院超声科, 2. CT/MR 室, 河北 石家庄 050051)

[摘要] **目的** 采用高频超声和 X 线平片检查, 探讨膝关节骨关节炎半月板突出与骨关节炎严重程度的相关性。 **方法** 选择 50 例临床诊断骨关节炎患者, 共 71 个有症状膝关节(骨关节炎组)。另选择年龄匹配的 10 名无膝关节症状的健康志愿者作为对照组, 共 15 个膝关节。骨关节炎组与对照组均接受高频超声及 X 线平片检查, 超声观察内侧半月板突出的程度; 同时对所有膝关节平片进行 KL 评分, 并将内侧半月板突出程度同 KL 评分进行对照分析。 **结果** 骨关节炎组 71 个膝关节中, 高频超声检出 52 个膝关节存在内侧半月板突出, 其中轻度突出 17 个, 中度突出 24 个, 重度突出 11 个。骨关节炎组所有 X 线检查均有异常, 其中 12 个膝关节 KL 评分为 1; 26 个为 2; 21 个为 3, 12 个为 4。对照组中, 高频超声检出 3 个膝关节有内侧半月板突出, 均为轻度突出; 其中 2 个 KL 评分为 1, 其余 X 线表现正常。内侧半月板突出的发生率骨关节炎组明显高于对照组($\chi^2=15.23, P<0.001$)。内侧半月板突出程度同 KL 评分存在线性相关($\chi^2=27.01, P<0.001$)。 **结论** 内侧半月板突出是膝关节骨关节炎患者超声表现中的一个重要征象, 并与骨关节炎的平片分级相关。

[关键词] 膝关节; 骨关节炎; 膝脱位; 超声检查; 放射摄影术

[中图分类号] R684.3; R445.1 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1003-3289(2010)05-0931-03

[基金项目] 河北省自然科学基金(C2008000908)。

[作者简介] 朱瑾(1975—), 女, 天津人, 硕士, 主治医师。研究方向: 肌肉骨骼系统超声诊断。E-mail: zhaojiansohu@hotmail.com

[通讯作者] 李石玲, 河北医科大学第三医院 CT/MR 室, 050051。E-mail: lili.903@126.com

[收稿日期] 2010-01-14 **[修回日期]** 2010-02-07

半月板是位于股骨髁和胫骨平台之间的纤维软骨盘,通过增加关节面的接触区域,起到分散和传导关节面压力的作用,能够保护关节软骨,是复杂的膝关节生物力学系统的组成部分之一,具有重要的生物学作用。半月板损伤或移位可导致相应功能发生改变,进而导致膝关节的稳固性降低。此外,半月板损伤或移位也可能引起关节软骨的退变^[1]。半月板突出是指半月板部分或全部向关节外移位,超出胫骨平台边缘以外,可能会导致半月板内胶原纤维的断裂,更常见于膝关节骨关节炎患者。本研究采用高频超声对膝关节内侧半月板的突出程度进行测量,并与 X 线平片对照,观察半月板突出程度与膝关节骨关节炎 X 线平片分级之间的相关性。

1 资料与方法

1.1 研究对象 选取临床确诊骨关节炎患者 50 例,男 21 例,女 29 例,年龄 45~81 岁,平均(56.2±7.2)岁。共 71 膝有症状,除外膝关节手术史、近 2 年内外伤史、严重内外翻畸形者。另选择 10 名健康志愿者作为对照组,男 4 名,女 6 名,年龄 41~57 岁,平均(50.7±6.6)岁,共 15 膝。对照组均无发育畸形,无膝关节症状、膝关节手术史及近 2 年内外伤史。

1.2 检查方法 所有受试者均接受高频超声和 X 线检查。超声检查应用 Philips IU22 彩色超声诊断仪,高频线阵探头,频率 5~12 MHz。采用直接接触法,受检者取坐位,膝关节伸直,充分暴露膝关节,纵切面观察半月板突出的程度。X 线检查行常规膝关节正侧位平片检查。

1.3 图像分析

1.3.1 超声图像 纵切面观察内侧半月板突出的程度,测量方法:胫骨平台内侧缘与股骨内髁内侧缘做一连线,其与突出半月板最外缘之间的距离为内侧半月板突出的部分,并测量半月板的宽度。当胫骨平台内侧边缘存在骨赘时,排除骨赘的影响,取原始的边缘作为测量点。参考 Madan-Sharma 的标准^[2],将半月板突出分为三度:突出部分小于半月板宽度的 1/3 为轻度突出;突出部分占半月板宽度的 1/3~2/3 为中度突出;突出部分大于半月板宽度的 2/3 为重度突出。

1.3.2 X 线图像 对所有 X 线平片进行 KL 评分。评分标准为:1 分:可疑膝关节骨赘形成,可疑关节间隙变窄;2 分:膝

关节有骨赘形成,可能存在关节间隙变窄;3 分:膝关节有中等程度的骨赘形成,关节间隙中等程度变窄,关节面可能存在骨质硬化或囊性变;4 分:关节间隙明显变窄,大的骨赘形成,关节面有骨质硬化,可能存在囊性变。

对内侧半月板突出程度同 KL 评分进行对照分析(图 1、2)。

1.4 统计学分析 应用 SPSS 13.0 统计软件,骨关节炎组与对照组膝关节内侧半月板突出的发生率采用 χ^2 检验,骨关节炎 KL 评分与内侧半月板突出程度之间采用线性趋势卡方检验, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

骨关节炎组 71 个膝关节中,高频超声检出内侧半月板突出 52 个(73.24%),其中轻度突出 17 个,中度突出 24 个,重度突出 11 个。骨关节炎组中所有 X 线检查均有异常,12 个膝关节 KL 评分为 1,其中 5 膝(41.67%)内侧半月板突出;26 膝 KL 为 2,其中 17 膝(65.38%)内侧半月板突出;21 膝 KL 为 3,其中 18 膝(85.71%)内侧半月板突出;12 膝 KL 为 4,内侧半月板均突出。对照组中,高频超声检出内侧半月板突出 3 膝(20.00%),均为轻度突出;其中 2 膝 KL 为 1,其余 X 线表现正常。内侧半月板突出的发生率在骨关节炎组明显高于对照组($\chi^2=15.23, P<0.001$)。半月板突出程度同 KL 评分存在线性相关($\chi^2=27.01, P<0.001$,表 1)。

表 1 骨关节炎患者半月板突出程度(个)与 KL 评分

KL Score	未突出	轻度突出	中度突出	重度突出
1 分	7	4	1	0
2 分	9	9	7	1
3 分	3	3	12	3
4 分	0	1	4	7

3 讨论

膝关节半月板突出在国内外的命名不统一,又称为半脱位、脱位、半月板周缘性移位^[3-4]等,其测量方法和诊断标准也有所不同。Breitenseher 等设定的诊断标准是半月板外周缘与胫骨平台边缘之间的距离 ≥ 3 mm 定义为半月板突出。

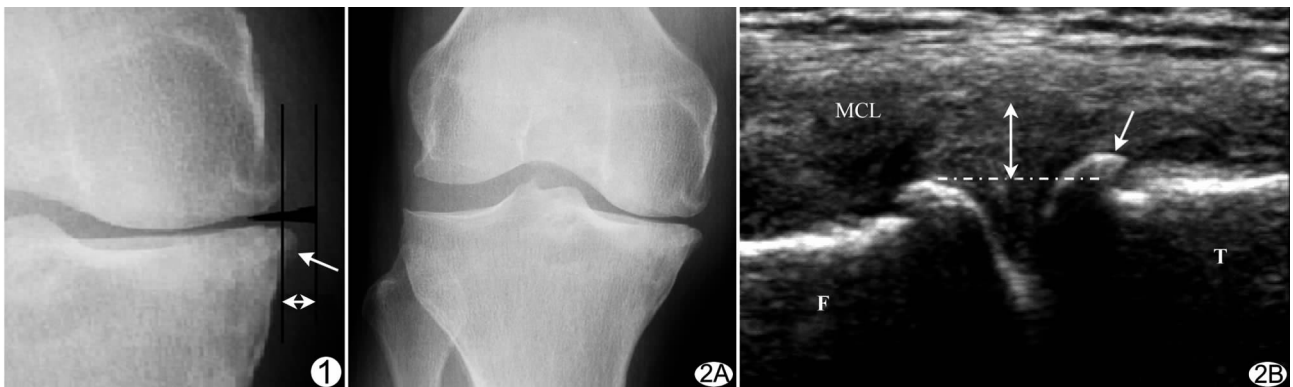


图 1 内侧半月板突出示意图 黑色三角形示半月板,胫骨平台内侧缘(不包括骨赘部分)与股骨内髁内侧缘做一连线,其与突出半月板最外缘之间的距离为内侧半月板突出的部分(双向箭)。箭示胫骨内侧缘骨赘 图 2 患者男,52 岁,膝关节骨关节炎 A. 膝关节正位平片, KL 评分 3 分; B. 膝关节超声声像图 (F:股骨内髁;T:胫骨平台内侧缘;MCL:内侧副韧带;双箭示半月板的突出部分;单箭示骨赘)

Miller 等将半月板的外周缘超出胫骨平台关节面归为半月板向周缘发生移位。在本研究中参照 Madan-Sharma 标准^[2], 结合超声图像进行适当改良, 在超声图像上选取胫骨平台内侧缘与股骨内髁内侧缘连线为基线, 测量突出半月板最外缘到此基线的距离为半月板的突出部分, 分别以突出部分占半月板宽度 $< 1/3$, $1/3 \sim 2/3$, $> 2/3$ 为标准, 分为轻、中、重三度, 此标准在临床工作中简单易行。

任何影响半月板结构的因素均有可能导致半月板突出, 如半月板的撕裂和退变, 半月板附着结构的松弛, 以及骨赘和关节积液等。当半月板撕裂时, 其边缘发生微小的纵向撕裂, 失去环形应力作用, 使半月板向外移位。由于大部分体质量通过胫股关节的内侧部分传递, 可以推测内侧半月板根部撕裂时, 较大的轴向应力会使内侧半月板突出, 故多数半月板突出均发生于内侧。内侧半月板突出程度也较外侧重, 可能与内侧半月板比外侧半月板更紧密地附着于关节囊有关, 当关节积液或骨赘位于关节内侧时, 会牵拉内侧的关节囊, 进而牵拉内侧半月板, 而外侧关节渗出多位于较松的关节外侧, 不会使外侧半月板移位。

超声纵向扫查半月板时, 正常的半月板表现为三角形, 呈均匀的中等回声, 尖端指向关节内, 底边与内侧副韧带深部相连, 边缘光滑。本研究利用高频超声观察内侧半月板突出的程度, 在 71 个膝关节骨关节炎中, 发现 52 个膝关节存在内侧半月板突出, 发生率为 73.24%, 明显高于对照组 ($\chi^2 = 15.23, P < 0.001$), 其中重度突出 11 膝, 中度突出 24 膝, 轻度突出 17 膝。对照组仅有 3 例 (20.00%) 内侧半月板突出, 并且均为轻度突出, 可见内侧半月板突出在膝关节骨关节炎中发生率较高。Ding 等^[5] 发现半月板突出不仅仅发生于骨关节炎患者, 在非骨关节炎人群中, 内侧半月板突出的发生率为 7%, 可能与体质量指数、外伤史等有关, 而且在膝关节内缘存在中等或大骨赘时, 内侧半月板突出的发生率是无骨赘存在的 10 倍。

骨关节炎 KL 评分以关节间隙狭窄及骨赘为标准对骨关节炎严重程度进行分级, 半月板的任何部分的突出都会影响相应的功能, 进而导致膝关节退变的加重^[6]。Gale 等将 233 例有症状的膝骨关节炎患者与对照组 ($n=58$) 进行对比研究, 发现对照组中仅 8% 无关节间隙变窄的患者存在 5 mm 以上的半月板突出, 而存在关节间隙变窄的患者中, 35% 存在相同程度的半月板突出, 表明半月板突出为膝骨关节炎的重要特征, 并与关节间隙变窄密切相关。

Raynauld 等^[7] 发现骨关节炎患者中半月板突出的发生率高达 73%, 并且发现严重的内侧半月板突出是导致内侧胫骨髁及股骨髁关节软骨容积减小的主要因素之一。Hunter 等^[1] 发现骨关节炎患者半月板的移位与局部关节软骨的丢失明显相关。本研究对骨关节炎患者进行超声与 X 线检查, 并将内侧半月板的突出程度与膝关节平片进行对照分析, 发现随着 KL 评分的增加, 内侧半月板突出发生率也增加, KL 为 1 的膝关节内侧半月板突出的发生率仅为 41.67%, KL 为 2 的为 65.38%, KL 为 3 的膝关节内侧半月板突出的发生率上升到 85.71%, 而 KL 为 4 的膝关节均存在内侧半月板突出。

Ko 等^[8] 对 283 个有症状膝关节进行超声检查, 发现骨关节炎患者内侧半月板突出 (4.3 ± 1.9) mm, 并与 X 线平片骨关节炎的严重程度相关, 本研究结果与之一致。膝关节伸直位时, 半月板承受约 50% 的膝关节负荷, 膝关节屈曲位站立时, 所承受的负荷更大。半月板突出时, 膝关节面接触面积减小, 关节面所承受的压力增加, 随着半月板突出程度的增大, 胫骨及股骨关节面所承受的应力也可能会增大, 理论上可能会导致关节软骨退变加速, 软骨下骨可出现骨髓水肿样病变或囊性变, 进而导致骨性关节炎。半月板切除时, 关节面所承受的压力为半月板正常时的 350%。

肌骨超声可为临床提供半月板病变非常有价值的信息, 且成本较低^[9-10]。本研究发现超声检查中半月板突出的程度同骨关节炎严重程度 X 线评分具有相关性, 并且随着骨关节炎程度的加重, 内侧半月板突出的发生率也增加。提示半月板突出时, 膝关节整体有机结构稳定性失衡, 可能是引起骨关节炎的病因之一, 而骨关节炎程度的加重也可能会导致半月板突出程度加重。

[参考文献]

- [1] Hunter DJ, Zhang YQ, Niu JB, et al. The association of meniscal pathologic changes with cartilage loss in symptomatic knee osteoarthritis. *Arthritis Rheum*, 2006, 54(3):795-801.
- [2] Madan-Sharma R, Kloppenburg M, Kornaat PR, et al. Do MRI features at baseline predict radiographic joint space narrowing in the medial compartment of the osteoarthritic knee 2 years later? *Skeletal Radiol*, 2008, 37(9):805-811.
- [3] Lerer DB, Umans HR, Hu MX, et al. The role of meniscal root pathology and radial meniscal tear in medial meniscal extrusion. *Skeletal Radiol*, 2004, 33(10):569-574.
- [4] 陈坚, 吕厚山, 劳山, 等. 膝关节半月板周缘性移位现象的初步 MRI 研究. *中华放射学杂志*, 2006, 40(6):612-615.
- [5] Ding CH, Martel-Pelletier J, Pelletier JP, et al. Knee meniscal extrusion in a largely non-osteoarthritic cohort: association with greater loss of cartilage volume. *Arthritis Res Ther*, 2007, 9(2):R21.
- [6] Boxheimer L, Lutz AM, Treiber K, et al. MR imaging of the knee: position related changes of the menisci in asymptomatic volunteers. *Invest Radiol*, 2004, 39(5):254-263.
- [7] Raynauld JP, Martel-Pelletier J, Berthiaume MJ, et al. Long term evaluation of disease progression through the quantitative magnetic resonance imaging of symptomatic knee osteoarthritis patients: correlation with clinical symptoms and radiographic changes. *Arthritis Res Ther*, 2006, 8(1):R21.
- [8] Ko CH, Chan KK, Peng HL. Sonographic imaging of meniscal subluxation in patients with radiographic knee osteoarthritis. *J Formos Med Assoc*, 2007, 106(9):700-707.
- [9] Court-Payen M. Sonography of the knee: intra-articular pathology. *J Clin Ultrasound*, 2004, 32(9):481-490.
- [10] Najafi J, Bagheri S, Lahiji FA. The value of sonography with micro convex probes in diagnosing meniscal tears compared with arthroscopy. *J Ultrasound Med*, 2006, 25(5):593-597.