

髂胫束摩擦综合征 MRI 特征及发病机制相关研究

符熙, 张家雄, 彭加友, 高铭聪, 衣利磊, 何志颖

【摘要】 目的:分析髂胫束摩擦综合征(ITBFS)的 MRI 影像学特征与其可能发病机制的相关性,进一步加深对该病的认识。方法:搜集 40 例临床诊断为 ITBFS 患者的 MRI 图像,并与对照组(膝关节 MRI 未见明显异常)进行比较,分析 ITBFS 的 MRI 影像学特征,探讨 ITBFS MRI 征象与可能发病机制的关系。结果:髂胫束摩擦综合征 MRI 影像学主要表现为髂胫束增厚及髂胫束内侧积液。病例组与对照组 ITBT、ITBSCA 及 LFCHI 差异具有统计学意义($Z=-6.97, P<0.001$; $Z=-6.26, P<0.001$; $Z=-2.83, P=0.005$)。身高与 ITBSCA 及 LFCHI 呈中度正相关($r=0.67, P<0.001$; $r=0.65, P<0.001$);病程与 ITBT、ITBSCA 呈轻度正相关($r=0.48, P=0.002$; $r=0.45, P=0.004$);LFCHI 与 ITBSCA 呈轻度正相关($r=0.47, P=0.002$)。结论:ITBFS 在 MRI 上具有一定特征性,主要表现为 ITB 增厚和髂胫束内侧积液。髂胫束增厚多出现在病程较长的患者,并且外侧股骨髁突出易发生 ITBFS,证明股骨外上髁反复运动、摩擦及 ITB 内侧结构压迫导致的慢性炎症反应是主要的发病因素。

【关键词】 髂胫束摩擦综合征; 磁共振成像; 膝关节疼痛

【中图分类号】 R445.2; R686.3 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2022)03-0363-04

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2022.03.014

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



MRI features and related study on pathogenesis of iliotibial band friction syndrome FU Xi, ZHANG Jia-xiong, PENG Jia-you, et al. Department of Radiology, Foshan Traditional Chinese Medicine Hospital Affiliated to Guangzhou University of Chinese Medicine, Guangdong 528000, China

【Abstract】 Objective: To analyze the correlation between MRI features of iliotibial band friction syndrome (ITBFS) and its possible pathogenesis. **Methods:** MRI images of 40 patients with ITBFS were collected and compared with control group (MRI of knee joints showed no obvious abnormality). The MRI features of ITBFS were analyzed, and the relationship between MRI signs and possible pathogenesis of ITBFS was discussed. **Results:** The main MRI manifestations of ITBFS were thickening of iliotibial tract and effusion in the medial iliotibial tract. The differences of ITBT, ITBSCA and LFCHI between the case group and the control group were statistically significant ($Z=-6.97, P<0.001$; $Z=-6.26, P<0.001$; $Z=-2.83, P=0.005$). Patient's height was positively correlated with ITBSCA and LFCHI ($r=0.67, P<0.001$; $r=0.65, P<0.001$). The course of disease was slightly positively correlated with ITBT and ITBSCA ($r=0.48, P=0.002$; $r=0.45, P=0.004$); LFCHI was slightly positively correlated with ITBSCA ($r=0.47, P=0.002$). **Conclusion:** ITBFS has some characteristics on MRI. The main manifestations are thickening of ITB and effusion in the medial iliotibial tract. The thickening of iliotibial tract often occurs in patients with long course of disease, and the lateral femoral condyle is prone to ITBFS, which proves that the chronic inflammatory reaction caused by repeated movement, friction of the lateral femoral epicondyle and compression of the internal structure of the ITB is the main pathogenic factor.

【Key words】 Iliotibial band friction syndrome; Magnetic resonance imaging; Knee pain

1973年, Rennel首次提出髂胫束摩擦综合征(iliotibial band friction syndrome, ITBFS), 描述其为各

种原因导致髂胫束(iliotibial band, ITB)及周围结构异常而引发的临床症状, 主要表现为膝关节外侧疼痛, 尚无统一的诊断标准, 主要通过临床症状、查体及MRI确诊。ITBFS的发病机制存在争议, 国内外研究可能的病因包括ITB与股骨外上髁的反复运动摩擦、

作者单位: 528000 广东, 广州中医药大学附属佛山中医院放射科

作者简介: 符熙(1982-), 男, 湖南衡阳人, 硕士, 副主任医师, 主要从事骨肌影像诊断工作。

ITB内侧脂肪和结缔组织的压迫以及ITB囊的慢性炎症^[1]。MRI作为一种无创性检查手段现已广泛应用于临床诊断膝关节损伤性疾病^[2]。有学者应用MRI评估ITBFS患者ITB厚度(ITB thickness, IT-BT)^[3]、ITB横截面积(the ITB crosssectional area, ITBCSA)^[4]及股骨外侧髁高度指数(lateral femoral condyle height index, LFCHI)^[5]的变化,但并未综合分析MRI成像特点与其发病机制之间的关系。本研究旨在分析ITBFS磁共振成像特点与其发病机制的相关性,进一步了解ITBFS发生、发展与影像学表现的关系,提高诊断的准确性。

材料与方法

1. 一般资料

搜集佛山市中医院2015年1月—2020年12月临床诊断为ITBFS并行MRI检查的患者40例,男27例,女13例,平均年龄(30.08±5.75)岁,平均身高(167.93±6.74)cm。主诉均为膝关节外侧疼痛,32例有过度运动史,8例有外伤史但并无明显膝关节软组织损伤。左膝24例、右膝16例,病程1周至3年。均无膝关节或股骨、胫骨手术史,无半月板或外侧副韧带损伤,无双下肢畸形。对照组40例,因各种原因行膝关节MRI检查,膝关节MRI未见明显异常者。

2. 仪器与方法

采用Siemens 1.5T或GE 3.0T MR扫描仪,膝关节表面线圈,常规行膝关节平扫。患者取仰卧位,膝关节伸直。1.5T MRI:横轴面 TSE PDWI SPIR, TR 2000 ms, TE 20 ms,层厚 4 mm,层距 0.4 mm, FOV 16.0 cm×21.3 cm,矩阵 164×240;冠状面 TSE T₂WI SPIR, TR 2996 ms, TE 70 ms,层厚 4 mm,层距 0.4 mm, FOV 15 cm×20 cm,矩阵 243×304。3.0T MRI:横轴面 FSE PDWI FS, TR 2520 ms, TE 32 ms,层厚 4 mm,层距 1 mm, FOV 17 cm×23 cm,矩阵 224×320;冠状面 FSE T₂WI FS; TR 2500 ms, TE 46 ms,层厚 4 mm,层距 1 mm, FOV 17 cm×23 cm,矩阵 224×320。

3. 图像评价

三名有不同年限骨骼肌肉诊断经验的放射科医生独立测量研究组和对照组ITBT、ITBCSA及LFCHI。

ITBT测量:横轴面和冠状面评估髌骨上下缘水平线之间测量ITB最厚的部分,并在横轴面分别测量三次取平均值。

ITBCSA测量:在ITB最厚横轴面层面测量ITB面积,在股骨外侧髁前后水平范围内,沿ITB横截面边界绘制一条线,由PACS中“自由测量面积”工具自动显示结果,测三次取平均值。

LFCHI测量:参照Everhart^[4]测量方法(图1)。

4. 统计学分析

采用SPSS 16.0统计软件进行分析。病例组与对照组对比计量资料采用卡方检验;计数资料采用Mann-Whitney *U* 秩和检验。采用组间相关系数(ICC)分析以确定观察者之间的一致性。ICC系数小于0.40被认为是一致性差,ICC为0.40~0.59认为是一致性一般,ICC为0.60~0.74被认为是一致性良好,ICC为0.75~1.00被认为是一致性极好。病例组临床资料与ITBFS MRI征象及其MRI征象之间应用线性相关分析。 $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

结果

ITBFS MRI主要表现为髌胫束增厚(40/40, 100%)及髌胫束内侧积液(32/40, 80%)。病例组ITBT、ITBCSA及LFCHI测量者ICC分别为0.93、0.98及0.68($P<0.001$),可以认为不同测量者之间具有良好的 consistency 及可重复性。

病例组与对照组临床影像资料对比见表1。两组性别、年龄及身高差异无统计学意义($\chi^2=0.22, P=0.64; Z=-2.42, P=0.67; Z=-2.28, P=0.78$),而ITBT、ITBDSA及LFCHI差异具有统计学意义($Z=-6.97, P<0.001; Z=-6.26, P<0.001; Z=-2.83, P=0.005$)。与对照组相比,病例组MRI更容易表现为髌胫束增厚,股骨外侧髁突出指数增大(图2~4)。

ITBFS患者年龄与ITBT、ITBCSA及LFCHI均无显著相关性($r=0.08, P=0.64; r=0.009, P=0.96; r=0.08, P=0.62$)。

身高与ITBCSA及LFCHI呈中度正相关($r=0.67, P<0.001; r=0.65, P<0.001$),而与ITBT无显著相关性($r=0.13, P=0.43$)。

病程与ITBT、ITBDSA呈轻度正相关($r=0.48, P=0.002; r=0.45, P=0.004$),与LFCHI无显著相关性($r=0.07, P=0.67$)。

LFCHI与ITBCSA呈轻度正相关($r=0.47, P=0.002$);LFCHI与ITBT无显著相关性($r=0.15, P=0.34$)。

表1 病例组与对照组临床影像资料对比

项目	对照组	病例组	统计值	<i>P</i>
性别(男/女)	25/15	27/13	$\chi^2=0.22$	0.64
年龄(岁)	31.00±6.60	30.00±5.70	$Z=-0.42$	0.67
身高(cm)	168.6±5.93	167.93±6.74	$Z=-0.28$	0.78
病程(月)	—	3.51±3.06	—	—
ITBT(mm)	2.28±0.50	4.03±0.91	$Z=-6.97$	<0.001
ITBCSA(mm ²)	35.74±8.86	64.48±17.62	$Z=-6.26$	<0.001
LFCHI	1.94±0.06	2.03±0.14	$Z=-2.83$	0.005

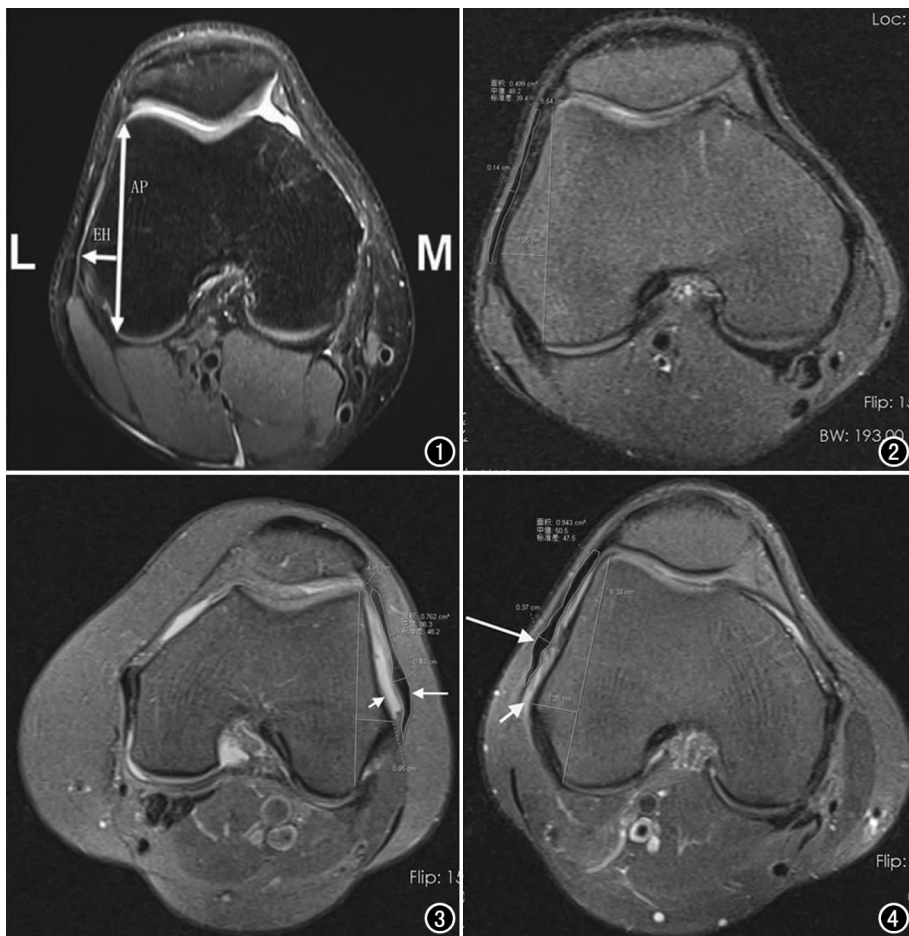


图1 右膝关节 T₂WI 横轴面测量 LFCHI 的方法(M 内侧;L 外侧):利用外侧髌最突出的横轴面图像。首先画一条线连接外侧髌前后关节面的直线,即外侧髌前后宽度(AP);第二条线垂直于第一条线画向外侧上髌上最外侧的点,即外侧髌的高度(EH)。LFCHI=EH/AP。图2 正常膝关节, MRI FSE T₂WI FS 序列横轴面。LFCHI=1.26/1.33=0.19, ITBT=0.14cm, ITBCSA=0.50cm²。图3 女,39岁,左膝关节弹响6个月余,临床诊断为左膝髌胫束综合征。MRI 横轴面 FSE T₂WI FS 序列,髌胫束局限性增厚(长箭),内侧见少量积液(短箭)。LFCHI=0.94/4.95=0.19, ITBT=0.40cm, ITBCSA=0.76cm²。图4 男,26岁,右膝关节外侧疼痛1周,临床诊断右膝髌胫束综合征。MRI 横轴面 FSE T₂WI FS 序列,髌胫束迂曲、不均匀增厚(长箭),内侧少量积液(短箭)。LFCHI=1.26/1.33=0.20, ITBT=0.37cm, ITBCSA=0.94cm²。

讨论

ITBFS 是一种常见于年轻活跃人群、由膝关节过度使用造成的软组织损伤^[6]。ITBFS 多见于跑步、自行车等运动爱好者,据报道,ITBFS 占自行车运动员膝关节过度损伤的 15%^[7]。临床诊断往往是通过完整的病史和体格检查确定的。ITBFS 临床主要表现为膝关节外侧疼痛,特别是在外上髌区域^[8]。由于缺乏准确的形态学影像参数,而且半月板撕裂或外侧副韧带损伤等其他病变也表现为膝关节外侧疼痛^[5],因

此 ITBFS 在临床上容易漏诊误诊。MRI 具有良好的软组织分辨力,能清晰地显示膝关节解剖结构,对其损伤能做出定性及定量评价^[9],因此 MRI 能清楚显示 ITB 及其周围结构的关系。了解 ITBFS 的易发因素,加深对 ITBFS 发生、发展和影像学征象的关系的认识,可以提高临床诊断的准确性。

ITBFS 的发病机制存在争议。开始,研究者认为是 ITB 沿外上髌反复向前或向后运动引起摩擦导致 ITB 发炎^[10]。然而,这一想法在某些方面受到了质疑, Fairclough 等^[11]报道 ITB 是阔筋膜张肌内外侧筋膜向下延续、增厚而成,被牢牢固定位于膝关节侧方,与股骨外侧髌发生摩擦的可能性不大;当膝关节大量运动时,会导致 ITB 过度收缩、增厚,并会压迫其深层富含血管神经的结缔组织,进而导致疼痛^[12]。也有研究认为 ITBFS 发生于 ITB 本身无关,发病因素可能是 ITB 内侧囊肿或滑膜囊形成^[13]。Isusi 等研究还发现 ITB 内侧软组织信号异常及股骨外侧髌软骨下骨侵蚀^[14]。

本研究显示 ITBFS MRI 主要表现为髌胫束增厚(40/40, 100%)及髌胫束内侧积液(32/40, 80%)。有研究认为髌胫束内侧的异常信号是 ITBFS 的特异性 MRI 表现,主要表现为边缘模糊的组织水肿信号,也可表现为边缘清晰的囊性高信号,其可能的主要机制是 ITB 内侧有包含帕氏小体和丰富

毛细血管的脂肪组织,反复压缩可发生炎症反应及疼痛。也有报道^[15]提出滑膜囊肿不断与 ITB 发生摩擦和挤压也可产生炎症和疼痛。反复的摩擦、挤压也可造成 ITB 增厚,有研究显示 ITB 的宽度在 ITBFS 的急性或亚急性阶段是正常的,直径随着疾病进展到慢性阶段而增加^[16],该结论与本研究显示相符,本研究显示 ITBFS 病程与 ITBT、ITBCSA 呈轻度正相关。因此摩擦机制和压力机制在 ITBFS 的发生发展具有重要意义。

目前研究显示 ITBFS 发病机制是多方面的,了解不同的发病因素及病变加重因素,从而改善患者的治疗选择是很重要的。本研究病例组与对照组 ITBT、ITBDSA 及 LFCHI 差异具有统计学意义,与对照组相比,病例组 MRI 更容易表现为髂胫束增厚,股骨外侧髁突出。而且 LFCHI 与 ITBCSA 呈轻度正相关,证实了 ITBFS 患者外上髁常常更突出,导致 ITB 内侧解剖空间更加狭小,容易发生摩擦或韧带内侧组织压力增大而导致 ITBFS 症状。当然,股骨外上髁突出不太可能是 ITBFS 的唯一发病机制,病例组和对对照组中 LFCHI 出现多个重叠现象,这进一步显示了 ITBFS 的多因素机制。外上髁突出可能是 ITBFS 其他主要发病机制的累及效应,如 ITB 紧绷或髁外展无力^[17]。本研究显示身高与 ITBCSA 及 LFCHI 呈中度正相关,但病例组与对照组身高差异无统计学意义,分析原因可能是随着身高增加,ITB 截面积及其内侧解剖空间也相应增加,未发生韧带摩擦或韧带内侧组织压力增大现象,但未得到证实,有待进一步研究。本研究还显示身高、LFCHI 与 ITBT 无显著相关性,结果与文献报道相符,对于不对称增厚、弥漫性增厚的 ITB,ITBCSA 比 ITBT 具有更加准确的评估价值^[4]。

本研究存在一定的局限性。首先,样本量较小,由于 ITBFS 缺乏准确的形态学影像参数,在合并外侧半月板及外侧副韧带损伤等病例中容易被忽视。第二,导致 ITBFS 的原因有很多种,包括膝关节弯曲、活动水平,而笔者只研究了 ITB 的厚度、截面积和股骨外侧髁形态。

总之,ITBFS 的发病机制尚不完全明确,MRI 重复性好,能很好地体现 ITBFS 发生、发展过程,结合过度运动史、临床资料可明确诊断,并提供鉴别诊断依据,指导临床治疗。

参考文献:

- [1] Hong JH, Kim JS. Diagnosis of iliotibial band friction syndrome and ultrasound guided steroid injection[J]. Korean J Pain, 2013, 26(4):387-391.
- [2] 郭吉敏,刘春霖,曹满瑞,等.前交叉韧带损伤的 MRI 相关征象分析[J].放射学实践,2010,25(11):90-93.
- [3] Ucpinar BA, Bankaoglu M, Eren OT, et al. Measurement of iliotibial band diameter in iliotibial band friction syndrome and com-

- parison with an asymptomatic population[J]. Acta Radiologica, 2021,62(9):1188-1192.
- [4] Park J, Cho HR, Kang KN, et al. The role of the iliotibial band cross-sectional area as a morphological parameter of the iliotibial band friction syndrome: a retrospective pilot study[J]. Korean J Pain, 2021, 34(2):229-233.
- [5] Everhart JS, Kirven JC, Higgins J, et al. The relationship between lateral epicondyle morphology and iliotibial band friction syndrome: A matched case-control study[J]. The Knee, 2019, 26(6): 1198-1203.
- [6] Khaund R, Flynn S. Iliotibial band syndrome: A common source of knee pain[J]. Am Fam Physician, 2005, 71(8): 1545-1550.
- [7] Holmes JC, Pruitt AL, Whalen NJ. Iliotibial band syndrome in cyclists[J]. Am J Sports Med, 1993, 21(3): 419-424.
- [8] Ekman EF, Pope T, Martin DF, et al. Magnetic resonance imaging of iliotibial band syndrome[J]. Am J Sport Med, 1994, 22(6): 851-854.
- [9] 王仁法,李勇刚. MRI 在膝关节疾病诊断中的应用及发展前景[J].放射学实践,2004,19(4):235.
- [10] Cicchetti DV. Guidelines, criteria, and rules of thumb for evaluating normed and standardized assessment instruments in psychology[J]. Psychol Assess, 1994, 6(4): 284-290.
- [11] Fairclough J, Hayashi K, Toumi H, et al. Is iliotibial band syndrome really a friction syndrome? [J]. J Sci Med Sport, 2007, 10(2):74-76.
- [12] 苏祁,张堃,朱璐,等. MRI 对髂胫束综合征的诊断价值[J]. 中国中西医结合影像学杂志,2016,14(1):65-67.
- [13] Hariri S, Savidge ET, Reinold MM, et al. Treatment of recalcitrant iliotibial band friction syndrome with open iliotibial band bursectomy: indications, technique, and clinical outcomes[J]. Am J Sports Med, 2009, 37(7):1417-1424.
- [14] Isusi M, Oleaga L, Campo M, et al. MRI findings in iliotibial band friction syndrome: A report of two cases[J]. Radiologia, 2007, 49(6):433-435.
- [15] Csn Y, Ghj L, Sathappan SS. Synovial cyst: A culprit for recalcitrant iliotibial band syndrome: A case report[J]. Malays Orthop J, 2015, 9(3): 68-70.
- [16] Muhle C, Ahn JM, Yeh L, et al. Iliotibial band friction syndrome: MR imaging findings in 16 patients and MR arthrographic study of six cadaveric knees[J]. Radiology, 1999, 212(1):103-110.
- [17] Fredericson M, Cookingham CL, Chaudhari AM, et al. Hip abductor weakness in distance runners with iliotibial band syndrome[J]. Clin J Sport Med, 2000, 10(3):169-175.

(收稿日期:2021-05-22 修回日期:2021-08-14)