

# 髌腱 - 股骨外侧髁摩擦综合征的 MRI 表现

过哲, 于爱红, 张晶, 梁伟, 张薇, 程晓光

(北京积水潭医院, 北京 100035)

**摘要 目的:**探讨髌腱 - 股骨外侧髁摩擦综合征的 MRI 表现。**方法:**收集研究对象 36 例, 髌腱 - 股骨外侧髁摩擦综合征患者 11 例(髌腱 - 股骨外侧髁摩擦综合征组), 健康志愿者 25 例(健康对照组)。分析 2 组研究对象的膝关节 MRI 表现, 在 MRI 图像上测量髌腱 - 股骨外侧滑车关节面(patellar ligament to lateral trochlear facet, PL - T)最短距离、胫骨结节 - 股骨滑车沟(tibial tubercle to trochlear groove, TT - TG)距离及 Install - Salvati 指数(Install - Salvati ratio, ISR),  $ISR > 1.3$  判定为髌骨高位。对 2 组研究对象的测量结果进行比较。**结果:**髌腱 - 股骨外侧髁摩擦综合征组, 膝关节 FS - PDWI 序列 MRI 上可见斑片状高信号影, 提示髌下脂肪垫外上部水肿; 健康对照组均无髌下脂肪垫外上部水肿表现。髌腱 - 股骨外侧髁摩擦综合征组 PL - T 最短距离小于健康对照组, TT - TG 距离、ISR 均大于健康对照组[ $(4.27 \pm 1.23) \text{ mm}$ ,  $(8.01 \pm 1.83) \text{ mm}$ ,  $t = -6.579$ ,  $P = 0.000$ ;  $(14.85 \pm 2.83) \text{ mm}$ ,  $(8.73 \pm 3.15) \text{ mm}$ ,  $t = 5.879$ ,  $P = 0.000$ ;  $1.40 \pm 0.11$ ,  $1.01 \pm 0.08$ ,  $t = 11.865$ ,  $P = 0.000$ ]。髌腱 - 股骨外侧髁摩擦综合征组 12 个膝关节髌骨高位, 健康对照组无髌骨高位。**结论:**髌腱 - 股骨外侧髁摩擦综合征 MRI 表现为髌下脂肪垫外上部水肿, PL - T 最短距离减小, TT - TG 距离及 ISR 增大。**关键词** 膝损伤; 磁共振成像; 髌腱 - 股骨外侧髁摩擦综合征; 髌腱 - 股骨外侧滑车关节面最短距离; 胫骨结节 - 股骨滑车沟距离; Install - Salvati 指数

髌腱 - 股骨外侧髁摩擦综合征是膝关节前侧或前外侧疼痛的重要原因, 主要由于髌腱近端外侧与股骨外侧髁之间的撞击引起髌下脂肪垫外上部的水肿所致, 多见于年轻人, 女性多于男性<sup>[1]</sup>。国外有一些关于髌腱 - 股骨外侧髁摩擦综合征 MRI 表现的研究报道<sup>[2-4]</sup>, 但国内尚未见到相关文献报道。本文将 11 例髌腱 - 股骨外侧髁摩擦综合征患者的膝关节 MRI 表现与健康志愿者进行比较, 以提高临床对该病的认识, 为该病的诊断和治疗提供依据。

## 1 研究对象

研究对象共 36 例, 其中 11 例为 2016 年 1 月至 2017 年 11 月, 在北京积水潭医院门诊就诊的髌腱 -

股骨外侧髁摩擦综合征患者(髌腱 - 股骨外侧髁摩擦综合征组), 男 4 例、女 7 例, 年龄 11 ~ 46 岁(中位数 31 岁), 左侧 3 例、右侧 6 例、双侧 2 例, 均有膝关节前侧或前外侧慢性疼痛表现; 另外 25 例为 2017 年 7 月至 2017 年 8 月经北京积水潭医院伦理委员会批准并招募的健康志愿者(健康对照组), 男 12 例、女 13 例, 年龄 16 ~ 62 岁(中位数 36 岁), 左侧 13 例、右侧 12 例。36 例研究对象均无膝部手术史, 均无膝关节周围骨折及韧带或肌腱损伤病史, 均未合并膝关节骨关节炎或类风湿关节炎。2 组研究对象基线资料比较, 差异无统计学意义, 具有可比性(表 1)。

表 1 2 组研究对象基线资料比较

| 组别               | 样本量(例) | 性别(例)            |    | 年龄( $\bar{x} \pm s$ , 岁) |
|------------------|--------|------------------|----|--------------------------|
|                  |        | 男                | 女  |                          |
| 髌腱 - 股骨外侧髁摩擦综合征组 | 11     | 4                | 7  | $31.69 \pm 9.12$         |
| 健康对照组            | 25     | 12               | 13 | $36.44 \pm 12.96$        |
| 检验统计量            |        | $\chi^2 = 0.080$ |    | $t = -1.174$             |
| P 值              |        | 0.777            |    | 0.248                    |

## 2 方法

**2.1 MRI 检查方法** 采用 Philips Ingenia 3.0T MRI 扫描机。患者仰卧膝关节屈曲  $10^\circ$  位, 采用膝关节专

基金项目: 北京市卫生系统高层次卫生技术人才培养计划项目(2009 - 2 - 03, 2013 - 3 - 033)

通讯作者: 程晓光 E-mail: xiao65@263.net

用线圈, 行矢状位 T1 加权像(T1 weighted image, T1WI)及横断位、冠状位和矢状位脂肪抑制质子密度加权像(fat suppression proton density weighted imaging, FS - PDWI)扫描。矢状位 T1WI 扫描参数: 视场  $16 \text{ cm} \times 16 \text{ cm}$ , 重复时间 595 ms, 回波时间 20 ms, 层厚 3.0 mm, 层间距 1.0 mm, 激励次数 2 次, 矩阵  $384 \times$

306。矢状位 FS - PDWI 扫描参数: 视场 16 cm × 16 cm, 重复时间 3600 ms, 回波时间 40 ms, 层厚 3.0 mm, 层间距 1.0 mm, 激励次数 2 次, 矩阵 268 × 209; 冠状位 FS - PDWI 扫描参数除矩阵为 292 × 230 外, 其余参数与矢状位 FS - PDWI 扫描参数相同; 横断位 FS - PDWI 扫描参数除矩阵为 292 × 209 外, 其余参数与矢状位 FS - PDWI 扫描参数相同。

**2.2 MRI 图像分析及测量方法** 由 2 名具有 10 年以上骨骼肌肉系统 MRI 诊断经验的影像医师共同阅片。采用 RadiAnt DICOM VIEWER 软件测量髌腱 - 股骨外侧滑车关节面 (patellar ligament to lateral trochlear facet, PL - T) 最短距离、胫骨结节 - 股骨滑车沟 (tibial tubercle to trochlear groove, TT - TG) 距离及 Install - Salvati 指数 (Install - Salvati ratio, ISR), 取 2 名医师测量结果的平均值。ISR > 1.3 判定为髌骨高位<sup>[5]</sup>。

**2.2.1 PL - T 最短距离的测量** 参照 Campagna 等<sup>[3]</sup>的方法测量 PL - T 最短距离: 在横断位 FS - PDWI 上选取股骨外侧髌与髌腱之间距离最短的层面, 选股骨内、外侧髌后缘软骨面连线做参考线, 自股骨外侧滑车关节面最前端向参考线做一垂线, 并向前方延伸到髌腱, 髌腱后缘与股骨外侧滑车软骨前缘之间的距离即为 PL - T 最短距离 (图 1)。

**2.2.2 TT - TG 距离的测量** 参照 Schoettle 等<sup>[6]</sup>的方法测量 TT - TG 距离: 先在第 1 幅出现完整股骨滑车软骨的横断面 FS - PDWI 图像上, 自股骨滑车最深点向股骨内、外侧髌后缘软骨面的连线作一垂线, 作为股骨端垂线。然后在髌腱胫骨附着端层面的 FS -

PDWI 图像上, 作髌腱胫骨附着端内外侧缘连线的中垂线, 该线与髌腱前缘的交点为髌腱附着端的中心点, 从此中心点向股骨内、外侧髌后缘软骨面的连线做一垂线, 作为胫骨端的垂线, 两条垂线间的距离就是 TT - TG 距离 (图 2)。

**2.2.3 ISR 的测量** 参照 Miller 等<sup>[5]</sup>的方法测量 Install - Salvati 指数, 在矢状面 T1WI 上选出经过髌骨中央层面的图像, 分别测量髌腱和髌骨的长度, 二者的比值即为 ISR (图 3)。

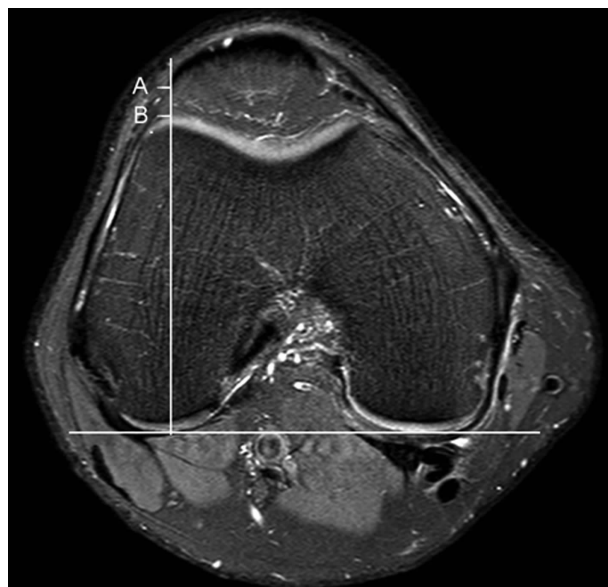


图 1 髌腱 - 股骨外侧滑车关节面最短距离测量方法  
A 点为股骨内、外侧髌后缘软骨面连线的垂线与髌腱后缘的交点, B 点为股骨内、外侧髌后缘软骨面连线的垂线与股骨外侧滑车软骨前缘的交点, A、B 间的距离即为髌腱 - 股骨外侧滑车关节面最短距离

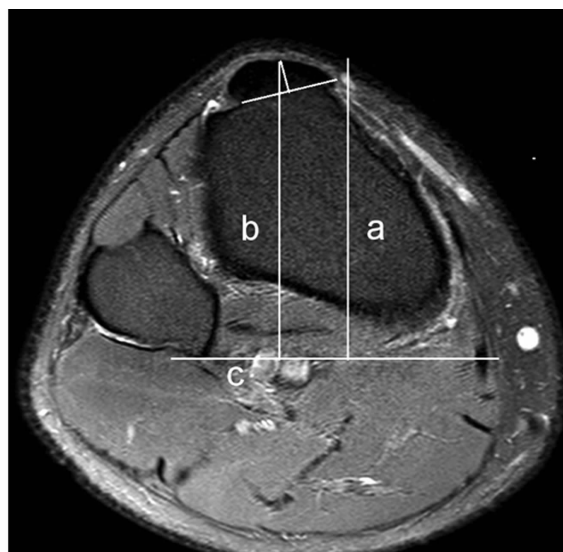


图 2 胫骨结节 - 股骨滑车沟距离测量方法

a 线为股骨端垂线, b 线为胫骨端垂线, c 线为股骨内、外侧髌后缘连线, a、b 线之间的距离即为胫骨结节 - 股骨滑车沟距离

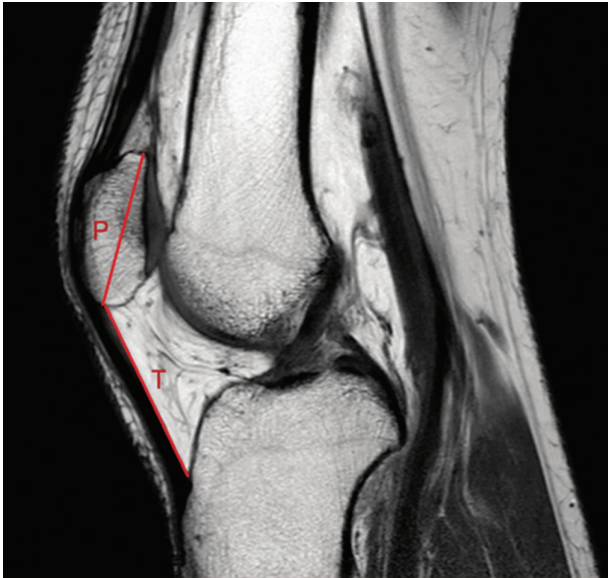


图 3 Install - Salvati 指数测量方法  
T 为髌腱长度, P 为髌骨长度, Install - Salvati 指数 = T/P

表 2 2 组研究对象的 PL - T 最短距离、TT - TG 距离和 ISR

| 组别               | 样本量<br>(膝) | PL - T 最短距离<br>( $\bar{x} \pm s$ , mm) | TT - TG 距离<br>( $\bar{x} \pm s$ , mm) | ISR<br>( $\bar{x} \pm s$ ) |
|------------------|------------|--|---------------------------------------|----------------------------|
| 髌腱 - 股骨外侧髌摩擦综合征组 | 13         | 4.27 $\pm$ 1.23                        | 14.85 $\pm$ 2.83                      | 1.40 $\pm$ 0.11            |
| 健康对照组            | 25         | 8.01 $\pm$ 1.83                        | 8.73 $\pm$ 3.15                       | 1.01 $\pm$ 0.08            |
| t 值              |            | -6.579                                 | 5.879                                 | 11.865                     |
| P 值              |            | 0.000                                  | 0.000                                 | 0.000                      |

PL - T: 髌腱 - 股骨外侧滑车关节面; TT - TG: 胫骨结节 - 股骨滑车沟; ISR: Install - Salvati 指数

2.3 数据统计方法 采用 SPSS18.0 统计软件处理数据。2 组研究对象性别的组间比较,采用连续校正  $\chi^2$  检验;2 组研究对象年龄、PL - T 最短距离、TT - TG 距离、ISR 的组间比较采用  $t$  检验;检验水准  $\alpha = 0.05$ 。

3 结 果

髌腱 - 股骨外侧髌摩擦综合征组,膝关节 FS - PDWI 序列 MRI 上可见斑片状高信号影,提示髌下脂肪垫外上部水肿(图 4);健康对照组均无髌下脂肪垫外上部水肿表现。2 组研究对象 PL - T 最短距离、TT - TG 距离和 ISR 的组间差异均有统计学意义,髌腱 - 股骨外侧髌摩擦综合征组 PL - T 最短距离小于健康对照组,TT - TG 距离、ISR 均大于健康对照组(表 2)。髌腱 - 股骨外侧髌摩擦综合征组 12 个膝关节髌骨高位,健康对照组无髌骨高位。



(1)矢状位



(2)横断位

图 4 髌腱 - 股骨外侧髌摩擦综合征患者 MRI 脂肪抑制质子密度加权像  
箭头标识处显示髌下脂肪垫外上部水肿

## 4 讨 论

PL-T 最短距离直接反映髌腱近端外侧部后缘与股骨外侧滑车之间的距离,当 PL-T 最短距离减小时,髌腱近端与股骨外侧髁之间的间隙变小,二者之间的脂肪垫受到的压力增大,两者发生撞击或者摩擦时,脂肪垫容易出现损伤<sup>[3]</sup>。

TT-TG 距离是股骨滑车与胫骨结节之间的距离,作为与股骨滑车发育不良及髌骨高位等不相关的独立因素,是评价髌骨不稳定程度的重要指标<sup>[7-9]</sup>。TT-TG 增大表明髌腱相对于股骨滑车向外侧移位,髌腱近端与股骨外侧髁接触的机会增加,发生撞击或摩擦的几率也随之增加。在 MRI 上测量 TT-TG 具有良好的一致性 & 可重复性,是测量 TT-TG 距离的可靠方法<sup>[5]</sup>。在膝关节不同屈伸角度测量得出的 TT-TG 距离并不相同。此外,不同的研究之间股骨端垂线和胫骨端垂线的选取方法也存在一定差异,这也影响到 TT-TG 距离的测量结果。因此,不同文献得出的 TT-TG 距离的正常值范围有所不同<sup>[3,10-12]</sup>。

髌骨高位是指髌骨相对于股骨滑车位置过高的状态。正常情况下髌骨在屈膝 10°~20° 开始进入股骨滑车沟,髌骨高位时髌骨在更大屈膝角度下才会进入滑车沟,髌股关节接触面积减少<sup>[13]</sup>。髌骨高位与髌股关节不稳定关系密切,导致髌骨与股骨滑车接触异常,髌股关节压力增高,最终可以引起髌骨软化症及髌股关节骨关节炎<sup>[14-16]</sup>。ISR 是评价髌骨高度的经典指标,可以反映髌骨与股骨滑车之间的相对位置关系。

本研究结果表明,髌腱-股骨外侧髁摩擦综合征 MRI 表现为髌下脂肪垫外上部水肿,PL-T 最短距离减小,TT-TG 距离及 ISR 增大。

## 5 参考文献

- [1] CHUNG CB, SKAF A, ROGER B, et al. Patellar tendon - lateral femoral condyle friction syndrome: Mr imaging in 42 patients[J]. Skeletal Radiol, 2001, 30(12): 694 - 697.
- [2] BARBIER - BRION B, LERAIS JM, AUBRY S, et al. Magnetic resonance imaging in patellar lateral femoral friction syndrome (PLFFS): prospective case - control study[J]. Diagn Interv Imaging, 2012, 93(3): 171 - 182.
- [3] CAMPAGNA R, PESSIS E, BIAU DJ, et al. Is superolateral Hoffa fat pad edema a consequence of impingement between lateral femoral condyle and patellar ligament? [J]. Radiol-

ogy, 2012, 263(2): 469 - 474.

- [4] SUBHAWONG TK, ENG J, CARRINO JA, et al. Superolateral Hoffa's fat pad edema: association with patellofemoral maltracking and impingement[J]. AJR Am J Roentgenol, 2010, 195(6): 1367 - 1373.
- [5] MILLER TT, STARON RB, FELDMAN F. Patellar height on sagittal Mr imaging of the knee[J]. AJR Am J Roentgenol, 1996, 167(2): 339 - 341.
- [6] SCHOETTLE PB, ZANETTI M, SEIFERT B, et al. The tibial tuberosity - trochlear groove distance: a comparative study between CT and MRI scanning[J]. Knee, 2006, 13(1): 26 - 31.
- [7] BALCAREK P, JUNG K, FROSCH KH, et al. Value of the tibial tuberosity - trochlear groove distance in patellar instability in the young athlete[J]. Am J Sports Med, 2011, 39(8): 1756 - 1761.
- [8] 张瀚元, 徐斌, 徐洪港. TT-TG 距离在诊断髌骨不稳中的应用[J]. 安徽医科大学学报, 2013, 48(10): 1275 - 1277.
- [9] 尹力, 尹宗生, 王伟. TT-TG 间距在指导单侧复发性髌骨不稳诊疗中的价值[J]. 临床骨科杂志, 2015, 18(2): 184 - 186.
- [10] DIETRICH TJ, BETZ M, PFIRRMANN CW, et al. End - stage extension of the knee and its influence on tibial tuberosity - trochlear groove distance (TTTG) in asymptomatic volunteers[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2014, 22(1): 214 - 218.
- [11] PANDIT S, FRAMPTON C, STODDART J, et al. Magnetic resonance imaging assessment of tibial tuberosity - trochlear groove distance: normal values for males and females[J]. Int Orthop, 2011, 35(12): 1799 - 1803.
- [12] 帖小佳, 韩亚军, 伊力哈木·托合提. 胫骨结节 - 股骨滑车间距离的 CT 测量与分析[J]. 新疆医科大学学报, 2014, 37(6): 750 - 754.
- [13] 郭瑞鹏, 徐斌. 髌骨高度的测量及高位髌骨的研究进展[J]. 中国组织工程研究, 2014, 18(20): 3269 - 3274.
- [14] STEFANIK JJ, ZHU Y, ZUMWALT AC, et al. Association between patella alta and the prevalence and worsening of structural features of patellofemoral joint osteoarthritis: the multicenter osteoarthritis study [J]. Arthritis Care Res (Hoboken), 2010, 62(9): 1258 - 1265.
- [15] KOH JL, STEWART C. Patellar instability[J]. Clin Sports Med, 2014, 33(3): 461 - 476.
- [16] 陆薇, 陈爽, 杨军. 髌骨位置与髌骨软化症之间相关性的 MRI 研究[J]. 中华放射学杂志, 2011, 45(10): 955 - 959.

(收稿日期: 2017-12-31 本文编辑: 杨雅)