

✧ 骨骼肌肉影像学

MRI diagnosis of patellar tendinopathy in female volleyball players

WEI Yong-ji¹, JIA Qian-xin², QU Hui^{3*}, LU Zhi-yong¹

(1. Department of Sports Medicine, National Research Institute of Sports Medicine, Beijing 100061, China;

2. Department of Radiology, the 175th Hospital of PLA, Zhangzhou 363000, China; 3. Department of Radiology, Beijing Jishuitan Hospital, Beijing 100035, China)

[Abstract] **Objective** To observe MRI appearances of patellar tendinopathy (PT) in female volleyball players. **Methods** MRI data of 60 knees of 34 members of Chinese country female volleyball team were analyzed retrospectively. **Results** PT was diagnosed in 26 patients (41 knees, PT group). The morbidity rate was 76.47%, and 82.93% of the knees were classified above grade 2. Thirteen members (19 knees negative) were as control group. The average diameter of proximal patellar tendon, midpoint, distal in PT group was (9.21 ± 2.31) mm, (5.39 ± 1.01) mm and (6.53 ± 1.32) mm, respectively. There was significant difference in the diameter and signal of patellar tendon between PT group and the control group ($P < 0.01$). There was positive correlation between the diameter of patellar tendon and the grade of PT ($r = 0.334$, $P < 0.01$). PT manifested as the enlargement of proximal patellar tendon, low signal on T1WI, moderate and high signal on T2WI, high signal on FS-PDWI in acute stage, while as the V-shaped enlargement of proximal patellar tendon, low signal on T1WI, moderate and low signal on T2WI, moderate signal on FS-PDWI in chronic stage. Disorder of posterior margin of the proximal patellar tendon, the signal enhancement of middle and the inferior edge of the patellar tendon and hyperplasia of patella pole between the two groups were statistically significant different ($P < 0.05$). All the inferior pole of the patella in PT group showed different sizes of irregular signal enhancement. **Conclusion** Female volleyball player has high morbidity rate of PT. MRI is useful for the diagnosis, classification of PT and monitoring rehabilitation of the wounded athletes. **[Key words]** Magnetic resonance imaging; Patellar tendinopathy; Volleyball player; Female

MRI 诊断女子排球运动员髌腱腱病

卫雍绩¹, 郝潜新², 屈辉^{3*}, 鲁智勇¹

(1. 国家体育总局运动医学研究所运动医学科, 北京 100061;

2. 中国人民解放军第 175 医院放射科, 福建 漳州 363000; 3. 北京大学积水潭医院放射科, 北京 100035)

[摘要] **目的** 探讨女子排球运动员髌腱腱病(PT)的 MRI 表现。**方法** 回顾性分析 34 名中国国家女子排球队运动员 60 个膝关节的 MRI 资料。**结果** 60 个膝关节中, 41 个(26 例)有 PT(PT 组), 患病率 76.47%, 其中信号增强 2 级以上占 82.93%(34/41)。13 名 19 个膝关节阴性为对照组。PT 组髌腱近端、中点、下止点前后径分别为 (9.21 ± 2.31) mm、 (5.39 ± 1.01) mm、 (6.53 ± 1.32) mm, 与对照组相比差异有统计学意义($P < 0.01$)。PT 组髌腱近端前后径与分级相关($r = 0.334$, $P < 0.01$)。PT 急性期髌腱近端增粗, T1WI 低信号, T2WI 中、高信号, FS-PDWI 高信号; 慢性期髌腱近端呈“V”形增粗增厚, T1WI 低信号, T2WI 中、低信号, FS-PDWI 中等信号。髌腱近端后缘紊乱不清晰、髌腱中部和下止点信号增强以及髌骨下极增生等在两组间差异均有统计学意义($P < 0.05$)。所有患膝可见髌骨下极不规则片状、大小不一的信号

[作者简介] 卫雍绩(1963—), 男, 山西稷山人, 本科, 副主任医师。研究方向: 运动医学。E-mail: wyj.8@163.com

[通讯作者] 屈辉, 北京大学积水潭医院放射科, 100035。E-mail: cjr.quhui@vip.163.com

[收稿日期] 2011-05-12 **[修回日期]** 2011-07-20

增强。**结论** 女子排球运动员 PT 患病率较高。MRI 有助于明确诊断、分期分级,鉴别髌骨下极损伤,监控康复效果以及评估运动能力。

[关键词] 磁共振成像;髌腱腱病;排球运动员;女性

[中图分类号] R445.1; R873 [文献标识码] A [文章编号] 1003-3289(2011)11-2307-04

髌腱腱病(patellar tendinopathy, PT)是运动员常见病、多发病,影响运动员的运动能力甚至运动生涯,多见于排球、举重、篮球、体操等项目的运动员。目前诊断 PT 多依靠临床症状和体格检查。X 线检查无法提供详细的软组织信息,而且临床症状与 X 线检查结果往往不一致^[1]。髌腱末端 PT 的超声声像图呈局灶性或弥散性低回声区,但在排球运动员的无症状髌腱中,有 54% 同样存在低回声区^[2-3]。MRI 有优良的软组织分辨力和解剖定位能力。本研究回顾性分析女子排球运动员 PT 的 MRI 表现。

1 资料与方法

1.1 一般资料 2005—2010 年对中国国家女子排球队 34 名运动员 60 个膝关节行 MR 检查,30 个为左膝,30 个为右膝;双膝检查 26 人,单膝检查 8 人;年龄 16~28 岁,平均(22.9±5.7)岁,身高 168~197 cm,平均(185.3±11.3)cm,从事专业排球运动时间 5~15

年,平均专业训练年限(10.6±2.5)年,年平均训练比赛 1400~1800 h。全部运动员均否认髌腱局部急性外伤史。急性期 PT 患者有大运动量、高强度训练史。对所有患者均采取保守疗法,未进行局部封闭。

1.2 仪器与方法

1.2.1 方法 34 名女排运动员 60 个膝关节 MRI 资料采集于不同医院。

中国人民解放军第 175 医院采集 41 个膝关节。采用 Siemens novus 1.5T 或 verio 3.0T MR 成像系统,仰卧位扫描。T1WI:TR 625 ms,TE 17 ms,矩阵 384×384;T2WI:TR 4000 ms,TE 70 ms,矩阵 448×448;脂肪抑制-质子加权像(FS-PDWI):TR 3500 ms,TE 32 ms,矩阵 320×320;层厚 4 mm,间距 0.4 mm。

郴州市第一人民医院采集 18 个膝关节。采用 GE Signa excite 1.5T MR 成像系统,仰卧位扫描。FSE T1WI: TR 550 ms, TE 12 ms; FSE T2WI: TR



图 1 T1WI 示髌腱局部呈“V”形增厚,髌腱近端、中部低信号 图 2 T2WI 示髌腱近端增厚,呈中、高信号,髌骨下极片状高信号 图 3 FS-PDWI 示髌腱近端高信号,并可见髌骨下极小片状高信号水肿区 图 4 T1WI 示髌腱轻度增厚,呈低信号,髌骨上下极骨质增生明显 图 5 FS-PDWI 示髌腱轻度增厚,呈中等信号,髌骨上下极骨质增生、髌骨下极可见片状高信号水肿区

3000 ms, TE 85 ms; FS-PDWI: TR 2000 ms, TE 42 ms; 层厚 4 mm, 间距 0.5 mm。

芝加哥大学采用 GE 1.5 T MR 成像系统采集 1 个膝关节。

1.2.2 PT 的 MRI 诊断标准 信号增强: 根据 MRI 髌腱近端增强信号分级^[4]: 0 级, 正常髌腱信号; 1 级, 信号增强范围小于髌腱断面 25%; 2 级, 信号增强范围在 25%~50% 髌腱断面之间; 3 级, 信号增强范围大于 50% 髌腱断面。髌腱增厚: 正常髌腱近端矢状位前后径上限为 7 mm^[5]。

1.2.3 由两名医师利用医学图像处理软件统计相关数据, 数据用 $\bar{x} \pm s$ 表示。对矢状位髌腱近端、中点、下止点前后径进行测量, 每个部位测量 3 次, 取最低值。由另一名医师利用 SPSS 13.0 统计分析软件对所得数据独立进行处理。采用 χ^2 检验对不同位置女排运动员 PT 患膝数、髌腱 MRI 征象进行比较; 采用 t 检验对髌腱前后径、训练年限进行数据分析; 对髌腱各部位前后径与分级采用 Pearson 检验进行相关性分析。检验水准 $\alpha=0.05$, 以未患病膝关节为对照组。

2 结果

34 名运动员中, 26 例患病 (PT 组), 患病率为 76.47%; 其中 15 例双膝患病。13 名 19 个膝关节为阴性对照组。60 个膝关节中, 41 个膝关节患病, 占 68.33% (41/60), 包括急性期 6 个膝关节 (6/41, 14.63%), 慢性期 35 个膝关节 (35/41, 85.37%)。

PT 组中, 3 例双腿为优势腿 (6 个膝关节), 18 例左腿为优势腿 (27 个膝关节), 5 例右腿为优势腿 (8 个膝关节)。28 个膝关节病灶位于髌腱近端中外侧, 占 68.29% (28/41), 13 个膝关节位于中间, 占 31.71% (13/41)。

表 1 两组髌腱前后径比较 (mm, $\bar{x} \pm s$)

分组	髌腱近端	髌腱中点	髌腱下止点
PT 组 ($n=41$)	9.21 $\pm$ 2.31	5.39 $\pm$ 1.01	6.53 $\pm$ 1.32
对照组 ($n=19$)	5.52 $\pm$ 0.81	4.02 $\pm$ 0.79	4.62 $\pm$ 0.88
P 值	<0.01	<0.01	<0.01

两组间各部位髌腱前后径差异均有统计学意义 (表 1)。训练年限: PT 组 (10.49 $\pm$ 2.38) 年, 对照组 (11.19 $\pm$ 2.69) 年, 差异无统计学意义 ($P>0.05$)。评级结果: 1 级 7 个膝关节, 2 级 13 个膝关节, 3 级 21 个膝关节。2 级以上占 82.93% (34/41)。髌腱近端前后径与分级显著相关 ($r=0.334$, $P<0.01$), 而中点、下止点与分级无相关性 ($P>0.05$)。PT 早期 MRI 即可显示信号增强。急性期表现为髌腱增粗, 髌腱近端 T1WI 低信号 (图 1), T2WI 中、高信号 (图 2), FS-PDWI 局部高信号 (图 3); 慢性期表现为髌腱近端呈“V”形、扇形增粗、增厚, 后缘结构紊乱, 髌腱下段屈曲; T1WI 局部低信号 (图 4), T2WI 中、低信号, FS-PDWI 呈中等信号, 髌骨上下极骨质增生 (图 5, 表 2)。

两组之间髌腱近端后缘紊乱不清晰、髌腱中部和下止点信号增强以及髌骨下极增生等存在显著差异, 提示髌腱近端后缘不清晰、髌腱中部和下止点信号增强以及髌骨下极增生等为诊断 PT 的参考依据。

所有患膝可见髌骨下极不规则片状、大小不一的高信号, 提示髌骨下极损伤。

3 讨论

PT 属过度使用性损伤, 多发生于篮球、排球、体操、举重等项目运动员。其病理基础主要是长期大运动量、高强度训练, 慢性超负荷应力导致髌腱微撕裂和退化性改变^[4,6-7]。髌腱被牵拉 2% 时, 胶原纤维无载荷状态下的典型波纹形状消失, 超过原长的 5% 时肌腱纤维发生微断裂^[8]。一次突然用力起跳可致髌腱拉伤, 甚至髌尖撕脱骨折。女子排球运动员每天训练要半蹲位起跳 150~200 余次。长期跑跳扣球、深蹲杠铃时髌腱重复力学载荷, 致使髌腱充血、水肿、变性、玻璃样变、脂肪侵入、钙化导致髌腱增粗、增厚等。

在本组女子排球运动员中, PT 患病率高达 76.47%, 其中主攻、副攻患病率较高, 均为 23.53%, 这与其在训练比赛中起跳次数较多有关。PT 组中髌腱增厚最明显者是年轻选手, 这与其训练时间长、股四头肌肌力弱、专项技术水平低有关。左膝患病率高, 与排球运动员多以左腿为优势腿、以左脚起跳的运动特

表 2 膝关节髌腱的 MRI 表现 [个 (%)]

分组	MR 征象				
	髌腱近端后缘不清	髌腱中部信号增强	髌腱下止点信号增强	髌骨下极前信号增强	髌骨下极增生
PT 组 ($n=41$)	22 (53.66)	19 (46.34)	17 (41.46)	17 (41.46)	28 (68.29)
对照组 ($n=19$)	1 (5.26)	4 (21.05)	5 (26.32)	0	3 (15.79)
P 值	<0.01	<0.05	<0.05	<0.01	<0.01

点有关。

本组发现共有 41 个患膝髌腱增粗,尤以近端增粗明显,与对照组有显著差异,与 Johnson 等^[4]、Shalaby 等^[9]的研究结果相近。髌腱上 1/3 增厚是比信号增强更可靠的诊断依据^[4-5,9-10]。研究显示 PT 组有 68.29% 病灶位于髌腱近端中间偏外侧,与排球选手长期屈膝半蹲位起跳、错误的膝外翻位下蹲防守和深蹲杠铃力量训练等有关。PT 组与对照组之间髌腱前后径差异有统计学意义,尤以近端前后径更为明显,与分级具有相关性。结合 el-Khoury 等^[5]研究结论,正常髌腱近端矢状位前后径上限为 7 mm。笔者认为可根据髌腱近端前后径大小进行 PT 的 MRI 分期:正常:小于 7 mm;1 期:7~8 mm;2 期:8~9 mm;3 期:大于 9 mm。

早期 PT MRI 即可显示髌腱的异常信号。急性期:髌腱增粗,近端 T1WI 低信号,T2WI 中高信号,FS-PDWI 局部高信号。慢性期:髌腱局部呈“V”形、扇形增粗、增厚,髌腱近端结构紊乱、后缘不清晰,下段屈曲,T1WI 局部低信号,T2WI 中低信号,FS-PDWI 中等信号。53.66% 患膝有髌腱近端后缘不清,提示髌腱后缘慢性微撕裂迁延不愈,撕裂与愈合交替,发生玻璃变性、纤维增生等使其增厚。除髌腱近端信号增强外,髌腱中部、下止点及髌骨下极前信号都可能增强。

PT 的改变不局限于髌腱本身。PT 组中 68.29% 患膝有髌骨下极增生,所有患膝髌骨下极可见信号增强,表明髌腱近端及髌骨下极是承受应力的主要区域。周围脂肪垫内可见信号不均匀减低,这可能与脂肪组织被增生纤维组织代替有关,与排球运动员长期跑跳、多发生脂肪垫损伤相符合。

综上所述,MR 通过多种成像序列可清晰显示髌

腱信号变化,准确测量髌腱前后径,分期、分级诊断 PT,对治疗、康复及评估病情和运动能力有一定意义。

(致谢:本文得到首都医科大学附属友谊医院放射科靳二虎医师的帮助,谨此致谢!)

[参考文献]

- [1] 曲绵域,于长隆. 运动员的髌腱腱围炎与髌尖末端病. 实用运动医学. 北京:北京大学医学出版社,2003:751-755.
- [2] BorrèA, Berra G, Ravera R, et al. Ultrasonographic study of the patellar tendon following bone-tendon-bone anterior cruciate ligament reconstruction arthroscopy. Radiol Med, 1995, 89(5):604-607.
- [3] Warden SJ, Kiss ZS, Malara FA, et al. Comparative accuracy of magnetic resonance imaging and ultrasonography in confirming clinically diagnosed patellar tendinopathy. Am J Sports Med, 2007, 35(3):427-436.
- [4] Johnson DP, Wakeley CJ, Watt I. Magnetic resonance imaging of patellar tendonitis. J Bone Joint Surg, 1996, 78(3):452-457.
- [5] el-Khoury GY, Wira RL, Berbaum KS, et al. MR imaging of patellar tendinitis. Radiology, 1992, 184(3):849-854.
- [6] Warden SJ, Brukner P. Patellar tendinopathy. Clin Sports Med, 2003, 22(4):743-759.
- [7] Peers KH, Lysens RJ. Patellar tendinopathy in athletes: current diagnostic and therapeutic recommendations. Sports Med, 2005, 35(1):71-87.
- [8] O'Brien M. Functional anatomy and physiology of tendons. Clin Sports Med, 1992, 11(3):505-520.
- [9] Shalaby M, Almekinders LC. Patellar tendinitis: the significance of Magnetic resonance imaging findings. Am J Sports Med, 1999, 27(3):345-349.
- [10] Popp JE, Yu JS, Kaeding CC. Recalcitrant patellar tendinitis. Magnetic resonance imaging, histologic evaluation, and surgical treatment. Am J Sports Med, 1997, 25(2):218-222.