

Kinematic CT observation of the patellofemoral malalignment

NIU Jin-liang^{1*}, CHEN Cui-ping², WANG Jun¹, LI Jian-ding³

(1. Department of Imageology, the Second Hospital of Shanxi Medical University, Taiyuan 030001, China;

2. Department of Radiology, General Hospital of Gujiao Coal Mine, Gujiao 030200, China;

3. Department of Radiology, the First Hospital of Shanxi Medical University, Taiyuan 030001, China)

[Abstract] **Objective** To analyze the value of kinematic CT diagnosis of the abnormal patellofemoral joint. **Methods** Sixty knees in 30 patients with anterior knee pain were evaluated with kinematic CT. A single 10 s exposure of the patellofemoral joint was obtained with different flexion (0°, 10°, 20° and 30°). The changes in lateral patellofemoral angle, congruence angle and femoral trochlear angle were measured. **Results** Kinematic CT was successfully used in all 60 knees. There were 15 knees with patellar lateral subluxation, 16 knees with patellar lateral tilt. Compared with other angles, the knee in flexion 20° and 10° were important position in observing patellar lateral subluxation and lateral shift in patellofemoral joint. **Conclusion** Kinematic CT can be easily performed on the patellofemoral joint. The knee in flexion 20° and 10° are important positions in observing malalignment in patellofemoral joint.

[Key words] Knee joint; Patellofemoral joint; Tomography, X-ray computed

动态 CT 观察髌股关节排列异常

牛金亮^{1*}, 陈翠平², 王 峻¹, 李健丁³

(1. 山西医科大学第二医院影像科, 山西 太原 030001; 2. 山西省古交市矿区总医院放射科,

山西 古交 030200; 3. 山西医科大学第一医院放射科, 山西 太原 030001)

[摘要] **目的** 分析动态 CT 评估髌股关节排列的方法和价值。 **方法** 分别在屈膝 0°、10°、20°、30° 时用 CT 检测 30 例 60 膝髌股关节, 观察膝关节不同屈曲角度髌股关节的排列, 测量各屈曲度髌股关节的股骨滑车角、相称角及外侧髌股角, 分析不同角度对髌股排列异常的检出率。 **结果** 本组分别在膝关节 0°、10°、20°、30° 选取髌骨棘与股骨滑车凹最深的层面测量, 有 15 膝的相称角大于 16°, 为髌骨外侧半脱位, 16 膝为髌骨外倾, 10 膝髌骨外侧倾斜合并半脱位。统计学分析证实膝关节屈曲 10° 和 20° 对髌骨外倾、半脱位检出率高。 **结论** 动态 CT 能评估髌股关节排列, 膝关节屈曲 10° 和 20° 是诊断髌股关节排列异常的重要位置。

[关键词] 膝关节; 髌股关节; 体层摄影术, X 线计算机

[中图分类号] R684; R814.42 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1003-3289(2009)06-1075-03

髌股关节排列异常(又名髌股关节紊乱)是引起膝关节前部疼痛的常见原因, 影像学是诊断该病的主要方法, 而 X 线平片对大多数关节排列异常不能显示。随着 CT 和 MRI 在髌股关节的应用, 髌股关节排列异常的检出率有所提高^[1-2]。

[基金项目] 山西省青年科技研究基金(2007021053)、山西省青年学科带头人资助项目(山西省强校工程专项经费晋教财 2007-71)、山西医科大学博士基金(200606)、山西医科大学第二医院博士启动基金(2006012)。

[作者简介] 牛金亮(1971-), 男, 山西离石人, 博士, 副教授。研究方向: 骨关节影像研究。

[通讯作者] 牛金亮, 山西医科大学第二医院影像科, 030001。

E-mail: sxlsjy@163.com

[收稿日期] 2009-02-15 **[修回日期]** 2009-04-02

然而髌股关节是运动关节, 需要动态观察髌骨与股骨滑车的排列及运动轨迹。本研究采用螺旋 CT 动态观察髌股关节的排列。

1 资料与方法

1.1 临床资料 2005 年 8 月—2006 年 1 月 30 例膝前区疼痛患者, 60 膝中 50 膝有膝前区疼痛, 体检疑有髌股关节排列异常, 其中男 10 例, 女 20 例, 年龄 24~70 岁, 平均 52.0 岁。

1.2 CT 检查 所有患者均接受髌股关节动态 CT 检查。采用 Siemens PLUS 4 型 CT 机。患者俯卧位, 足先进, 双足放于可以旋转的头架中, 旋转角度为 0°、10°、20°、30°, 每个旋转角度成像都摄取定位像。扫描范围自髌骨上缘至下缘, 扫描层厚为 5 mm, 间隔 5 mm, 分别在各旋转角度选取髌骨棘最为明显及股骨滑车沟最深的层面测量, 用于评估髌股关节排列的参数。选用目前公认的参数评估髌股关节的排列^[3], 选

取外侧髌股角(lateral proximal femoral angle, LPFA)评估髌骨倾斜情况,LPFA 等于或小于 0°为髌骨外侧倾斜;相称角(congruence angle, CA)评估髌骨脱位情况,CA 偏外大于 +16°,为髌骨外侧半脱位;股骨滑车角(femoral tibial angle, FTA)大于 150°为股骨髁发育不良,具体测量方法见图 1。

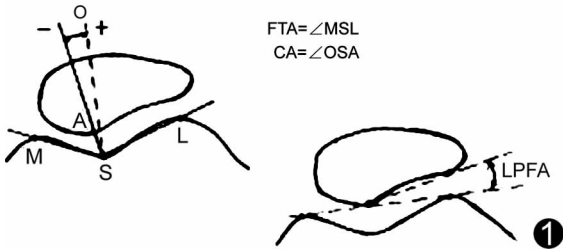


图1 髌股关节排列的参数测量方法示意图 FTA 是通过平行于滑车沟内、外侧面平行线的夹角(∠MSL);CA 平分 FTA,并画第一条线,连接滑车凹顶点和髌骨中间嵴最深处,两线之间的夹角为适合角(∠OSA);LPFA 为股骨内外髁最高点连线与髌骨外侧面切线延长线的夹角

1.3 统计学方法 采用 SPSS 11.0 统计软件包,不同屈曲角度 CA、LPFA 对髌骨外侧半脱位、髌骨外侧倾斜检出率的比较采用 χ^2 检验,检验水准为 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 正常髌股关节运动轨迹的 CT 表现 60 膝中 39 膝未见髌股关节运动异常,在髌股关节的屈伸运动中,伸直位(0°)时,髌骨偏向股骨的外侧,尚未进入股骨滑车凹或下缘进入滑车凹,有 10 膝髌骨下端尚未进入股骨滑车;膝关节屈曲 10°~20°时,髌骨向内侧移位,同时髌骨沿着股骨滑车凹向下滑动;膝关节屈曲 30°时,髌骨完全进入股骨滑车凹,二者对位良好(图 2)。

2.2 髌股关节排列异常的动态 CT 表现 本组 21 膝髌骨关节排列异常,以 CA 偏外大于 +16°为髌骨外侧半脱位诊断标准,15 膝为髌骨外侧半脱位,其中 8 膝 FTA 大于 150°。以 LPFA 等于或小于 0°为髌骨外侧倾斜的诊断标准,有 16 膝为髌骨外倾,其中 10 膝髌骨外侧倾斜合并半脱位(图 3)。

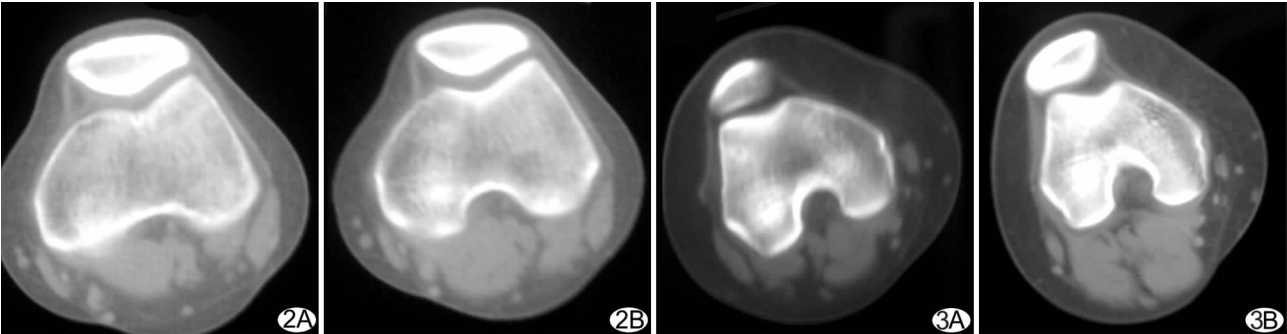


图2 正常髌股关节 A. 膝关节屈曲 10°; B. 膝关节屈曲 20°。膝关节屈曲 10°~20°时,髌骨向内侧移位,同时髌骨沿着股骨滑车凹向下滑动 图3 髌股关节排列异常 A. 膝关节屈曲 10°,外侧髌股角(LPFA)小于 0°,相称角(CA)为 18°,膝关节屈曲 20°,外侧髌股角(LPFA)小于 0°,相称角(CA)为 22°; B. 膝关节屈曲 30°,外侧髌股角(LPFA)小于 0°,相称角(CA)为 15°

表1 髌骨排列异常患者在膝关节伸直和屈曲位不同角度的分布(膝)

髌骨排列	膝关节伸直和屈曲位角度			
	0°	10°	20°	30°
半脱位(n=15)	2	10	14	6
倾斜(n=16)	3	8	13	7

排列异常患者在膝关节不同角度检出分布见表 1。
膝关节屈曲不同角度对髌骨外侧半脱位检出率差异明显($\chi^2 = 21.429, P < 0.001$,表 2、3),0°与 20°、20°与 30°对髌骨外侧半脱位检出率的差异有统计学意义($P < 0.05$),同时膝关节屈曲 10°与 20°对髌骨外侧半脱位检出率的差异无统计学意义(表 2)。膝关节屈曲不同角度对髌骨外侧倾斜检出率比较 $\chi^2 = 12.700(P < 0.001)$,不同角度间的两两比较见表 3。

表2 膝关节屈曲不同角度对髌骨外侧半脱位检出率组间两两比较

参数	检出率(%)	χ^2	P 值
0°与 10°	13.33/66.67	6.806	0.009
0°与 20°	13.33/93.33	16.206	<0.001
0°与 30°	13.33/40.00	1.535	0.215
10°与 20°	66.67/93.33	1.875	0.171
10°与 30°	66.67/40.00	1.205	0.272
20°与 30°	93.33/40.00	7.350	0.007

表3 膝关节屈曲不同角度对髌骨外侧倾斜检出率组间两两比较

参数	检出率(%)	χ^2	P 值
0°与 10°	18.75/50.00	2.216	0.137
0°与 20°	18.75/81.25	10.125	0.001
0°与 30°	18.75/43.75	1.309	0.253
10°与 20°	50.00/81.25	2.216	0.137
10°与 30°	50.00/43.75	<0.001	1.000
20°与 30°	81.25/43.75	3.333	0.068

3 讨论

髌股关节由髌骨与股骨滑车组成,在膝关节的屈伸中,髌股关节面之间的接触区域存在动态的变化过程。膝关节伸直位,髌骨位于滑车的上端,屈膝开始后,髌骨逐渐下移,进入滑车凹。股骨滑车凹的外侧髁突起作为“骨性阻挡”,缓冲髌骨的外移,正常时髌骨应与滑车凹完全吻合。髌骨和股骨滑车凹运动轨迹的异常称为髌股关节排列异常,是膝关节前部痛、关节不稳定的主要原因,其发病率与半月板病变相当^[4]。然而创伤、炎症、软骨病变、关节退变等多种疾病均可引起相似的症状与体征,因此了解髌股关节的排列关系对髌股关节排列异常的诊断和治疗,尤其对可能进行的手术治疗具有重要的意义。目前关于髌股关节排列异常的分类主要有髌骨半脱位、髌骨倾斜和髌骨半脱位并倾斜三种^[5]。

髌股关节排列异常的物理诊断方法主要是髌骨推移试验,受患者主观意识的影响,诊断可靠性差,对该病的诊断需确切的影像学依据^[6]。普通 X 线轴位片是显示髌股关节最常用的方法,但受体位及投照方法的限制,测量较粗糙,许多早期或较轻的髌股关节排列紊乱容易被忽视。髌股关节的排列在髌股关节运动过程中会发生变化,常规 CT 和 MR 检查不能全面显示二者的排列关系,需采用动态检查,观察髌股关节运动过程中的轨迹。

本组结果显示,39 膝髌股关节各参数均在正常范围内,其运动轨迹为:在髌股关节的屈伸运动中,伸直位(0°)时,髌骨偏向股骨的外侧,尚未进入股骨滑车凹或下缘进入滑车凹,10 膝髌骨下端尚未进入股骨滑车;膝关节屈曲 10°起髌骨开始进入股骨滑车,髌骨向内侧移位,随着膝关节屈曲角度加大,髌骨沿着股骨滑车凹向下滑动;膝关节屈曲 30°时,髌骨完全进入股骨滑车凹,二者对位良好。

在本组 21 膝髌股关节排列异常中,不同角度对髌骨外侧半脱位的检出率差异较大($\chi^2 = 21.429, P < 0.001$)。进一步研究膝关节屈曲不同角度组间两两比较发现,膝关节屈曲 10°与 20°对髌骨外侧半脱位检出率较高,其差异无统计学意义;同时本组膝关节不同屈曲角度之间对髌骨外侧倾斜检出率存在显著差异($\chi^2 = 12.700, P < 0.001$),不同角度间的两两比较发现,屈曲 20°与 0°相比,对髌骨外侧倾斜检出率差异同样有统计学意义($P < 0.05$)。因此,可以认为膝关节屈曲 10°和 20°是观察髌股关节排列异常的重要检查体位。

关于髌股关节排列的影像学检查一直是放射学及骨科医师关注的问题。目前普遍认为膝关节伸直位(屈曲 0°)时,由于髌骨尚未完全进入股骨滑车,不能测量用于评估髌股关节排列的许多指标,无法直接对髌股关节的排列作出定性诊断。膝关节屈曲 30°或 30°以上时,外侧脱位的髌骨可通过伸膝装置紧张度的增加而被拉进滑车凹内。屈膝 0°~30°时髌骨紧张不稳,此时在股骨滑车沟内的髌骨稳定性检查最重要,而且此活动范围内髌股关节成像被认为是对髌骨排列异常最敏感的诊断手段^[7]。马伟等^[8]的研究结果表明,应用屈膝 15°髌

股关节轴位 X 线片诊断髌骨半脱位比屈膝 30°更敏感。目前动态 CT 评估髌股关节的排列,国内外文献报道多采用膝关节伸直位和屈曲 30°两个角度进行研究,一般采用股骨棘最大的层面与股骨滑车凹最深层面图像叠加,计算评估髌骨排列的参数,诊断髌股关节排列异常^[9]。本研究认为图像叠加法不能全面反映髌骨的运动轨迹,且图像处理需特殊软件,不宜于推广应用。二者之间的对照需进一步研究。

总之,动态 CT 检查能准确反映髌股关节的运动轨迹,同时能观察髌股关节排列异常引起的骨质改变,而膝关节屈曲 10°和 20°是观察髌股关节排列的最佳解剖位置。

[参考文献]

- [1] Sun YP, Du XK, Zhou DG, et al. Evaluation of abnormalities of patellofemoral joint cartilage by three-dimensional fat-suppressed fast spoiled gradient recalled echo sequences. Chin J Med Imaging Technol, 2002, 18(9): 930-932.
孙燕萍,杜湘珂,周殿阁,等. 三维脂肪抑制快速毁损梯度回波序列对髌股关节软骨病变的评价. 中国医学影像技术, 2002, 18(9): 930-932.
- [2] Beard DJ, Pandit H, Ostlere S, et al. Pre-operative clinical and radiological assessment of the patellofemoral joint in unicompartmental knee replacement and its influence on outcome. J Bone Joint Surg Br, 2007, 89(12): 1602-1607.
- [3] Colvin AC, West RV. Patellar instability. J Bone Joint Surg Am, 2008, 90(12): 2751-2762.
- [4] LLopis E, Padrón M. Anterior knee pain. Eur J Radiol, 2007, 62(1): 27-43.
- [5] Alemparte J, Ekdahl M, Burnier L, et al. Patellofemoral evaluation with radiographs and computed tomography scans in 60 knees of asymptomatic subjects. Arthroscopy, 2007, 23(2): 170-177.
- [6] Lin YF, Lin JJ, Jan MH, et al. Role of the vastus medialis obliquus in repositioning the patella: a dynamic computed tomography study. Am J Sports Med, 2008, 36(4): 741-746.
- [7] Fukui N, Nakagawa T, Murakami S, et al. A modified system of stress radiography for patellofemoral instability. J Bone Joint Surg Br, 2003, 85(8): 1128-1133.
- [8] Ma W, Dong TH, Yao FR, et al. The diagnosis for the malalignment of the patella of the patellofemoral joint by axial X-ray with the knee flexing at 150. Chinese Journal of Orthopaedics, 2003, 23(4): 226-229.
马伟,董天华,姚飞荣,等. 屈膝 150°髌股关节轴位 X 线片在髌骨排列异常中的诊断价值. 中华骨科杂志, 2003, 23(4): 226-229.
- [9] Huan J, Gong JP, Dong QR, et al. CT measurement of the patellofemoral joint: compare the parameters. J Pract Radiol, 2005, 21(5): 504-507.
宦坚,龚建平,董启榕,等. 髌股关节 CT 测量参数的比较. 实用放射学杂志, 2005, 21(5): 504-507.