

· 临床研究 ·

应力 X 线测量在诊断膝关节前交叉韧带损伤中的价值

肖育洪¹, 陈翔宇^{2△}

(1. 湖南省新邵县中医医院放射科 422900; 2. 中南大学湘雅二医院放射科, 长沙 410011)

摘要:目的 探讨 X 线测量在膝关节前交叉韧带(ACL)损伤诊断中的价值。方法 对 68 例单纯、单侧的膝关节 ACL 损伤患者进行双膝关节侧位片进行相关数据测量, 对比分析患、健侧所测数据的差异。结果 (1) 屈膝位前抽屉试验时健侧平台应力前移度 AO/AP 为 $(52.68 \pm 6.24)\%$, 患侧平台应力前移度 AO/AP 为 $(63.01 \pm 5.92)\%$, 双侧屈膝平台应力前移度比较差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 伸膝应力位顶-平台相交率健侧为 $(23.15 \pm 5.02)\%$, 患侧为 $(32.34 \pm 4.86)\%$, 双侧比较差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 顶-平台角健侧为 $(55.13 \pm 7.20)^\circ$, 患侧为 $(60.46 \pm 6.73)^\circ$, 双侧比较差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 而股骨-平台夹角健侧为 $(97.49 \pm 2.41)^\circ$, 患侧为 $(99.05 \pm 2.59)^\circ$, 双侧比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$); (2) 与伤后 3 个月内就诊相比, 伤后超过 3 个月就诊的患膝平台应力前移度、伸膝应力位顶-平台相交率及顶-平台角比较差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 而伸膝应力位股骨-平台夹角比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。结论 X 线测量在诊断膝关节 ACL 损伤中具有明显的诊断价值, 在膝关节侧位片上, ACL 损伤侧膝关节屈膝位前抽屉试验时平台应力前移度、伸膝应力位的顶-平台相交率和顶-平台角均高于健侧膝, 且受伤时间越长上述变化越明显。X 线测量可作为 ACL 损伤的常规检查及诊断依据推广应用。

关键词:前交叉韧带; 创伤和损伤; X 线测量; 诊断

doi: 10.3969/j.issn.1671-8348.2013.18.019

文献标识码: A

文章编号: 1671-8348(2013)18-2112-03

Diagnostic value of lateral x-ray examination with knee joint in anterior cruciate ligament injury

Xiao Yuhong¹, Chen Xiangyu^{2△}

(1. Department of Radiology, Traditional Chinese Medicine Hospital, Xinshao, Hunan 422900, China;

2. Department of Radiology, Second Xiangya Hospital, Central South University, Changsha, Hunan 410011, China)

Abstract: Objective To investigate the diagnostic value of lateral X-ray examination with knee joint in anterior cruciate ligament injury. Methods 68 patients with simple and unilateral ACL injury were enrolled in lateral x-ray radiography with bilateral knees at bending and extending position. Then compared the differences between normal and injury joints. Results (1) The value of AO/AP of knee joint at bending position in anterior drawer test, the intersectant rate of roof-plateau and roof-plateau angle of knee joint at extending stress position in the normal knee were $(52.68 \pm 6.24)\%$, $(23.15 \pm 5.02)\%$ and $(55.13 \pm 7.20)^\circ$, they were $(63.01 \pm 5.92)\%$, $(32.34 \pm 4.86)\%$ and $(60.46 \pm 6.73)^\circ$ in the knee with ACL injury respectively, there were significant difference between bilateral knees ($P < 0.05$). The femur-plateau angle in the normal knee and the knee with ACL injury were $(97.49 \pm 2.41)^\circ$ and $(99.05 \pm 2.59)^\circ$ respectively, there was no significant difference between them ($P > 0.05$). (2) The value of AO/AP at bending position, intersectant rate of roof-plateau and roof-plateau angle at extending stress position of injury knee joints in three months had significant difference compared with injury knee joints after three months. Conclusion Lateral X-ray examination with knee at bending and extending position is an effective method in the diagnosis of anterior cruciate ligament injury and more obviously with increasing injury time. It can be used as a routine method because of low cost and convenience.

Key words: anterior cruciate ligament; wounds and injuries; x-ray measurement; diagnosis

随着社会的不断发展, 运动创伤也呈逐年上升的趋势, 其中以以前交叉韧带(anterior cruciate ligament, ACL)损伤最为常见^[1], 美国每年约有 10 万例前 ACL 重建病例^[2]。前 ACL 损伤的诊断常常借助物理检查与 MRI 检查相结合来判断, 而对于 X 线在 ACL 损伤中的诊断价值未曾引起重视。本研究通过对 68 例单纯 ACL 损伤患者进行术前双膝关节屈膝 90°前抽屉试验时侧位片和伸膝时应力下侧位片进行相关指标测量, 旨在确定 X 线测量在 ACL 损伤中的诊断价值和作用, 现将结果报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择 2010 年 1 月至 2011 年 12 月新邵县中医院 68 例单纯 ACL 损伤患者。男 35 例, 女 33 例, 年龄 17~46 岁, 平均年龄 (29.1 ± 3.6) 岁; 其中损伤位于左侧 30 例, 右侧 38 例, 所有患者均为闭合性损伤; 致伤原因: 摔伤 29 例, 车

祸伤 23 例, 高处坠落伤 16 例; 患者伤后至就诊时间为 1 d 至 4 年, 平均 4.1 个月。全部入选病例均经关节镜检查确诊为单侧膝关节单纯 ACL 损伤, 除同侧并同侧膝关节内、外侧副韧带及后交叉韧带损伤, 所有患者中 34 例合并半月板损伤。

1.2 测量方法 全部患者入院后拍摄侧位 X 线片, 包括屈膝 90°前抽屉试验时侧位片和伸膝时应力下侧位片(股四头肌主动用力收缩使膝关节达最大伸直位)。

1.3 测量指标 (1) 屈膝平台应力前移度: 如图 1, 屈膝位前抽屉试验时股骨髁的中心点与胫骨平台水平线的垂线将后者分为前后两段, 计算前段距离 AO 与胫骨平台前后缘距离 AP 的比值; (2) 伸膝顶-平台相交率: 如图 2, 伸膝应力位股骨髁间窝顶点线与胫骨平台相交点 B, 计算该点到胫骨平台前缘 A 的距离 AB 与胫骨平台前后缘的距离 AC 的比值作为股骨髁间窝顶点线与胫骨平台的相交率; (3) 伸膝顶-平台角: 膝关节

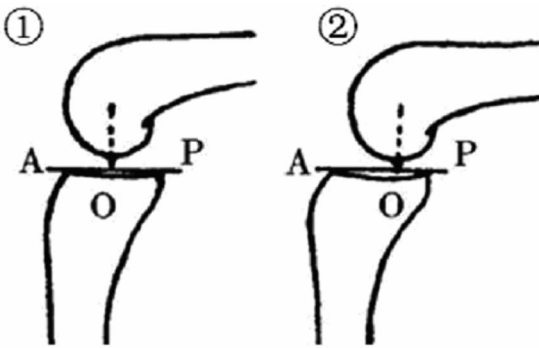
作者简介: 肖育洪(1976~), 主治医师, 主要从事临床影像诊断及研究工作。△ 通讯作者, Tel: 15074944888; E-mail: chenxiangyu522@

伸膝应力位时侧位 X 线片测量股骨髁间窝顶点线延长线与胫骨平台的夹角即图 2 中 β 角；(4)伸膝股骨-平台角:膝关节伸膝应力位时侧位 X 线片测量股骨干纵轴与胫骨平台的夹角,即图 2 中 α 角。

1.4 统计学处理 采用 SPSS13.0 统计软件对数据进行分析处理。各组计量资料数据均以 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用 t 检验,计数资料比较采用 χ^2 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

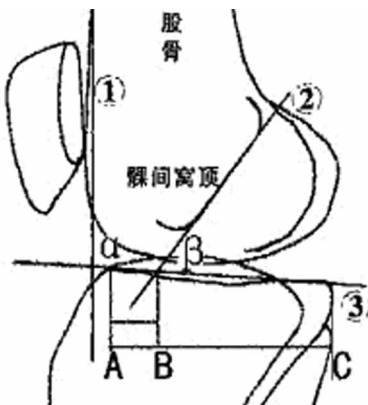
2 结 果

2.1 ACL 损伤患侧与健侧膝关节 X 线片测量结果比较 屈膝位平台应力前移度比较:屈膝位前抽屉试验时健侧 AO 的距离为 (25.43 ± 2.74) mm,患侧 AO 的距离为 (34.02 ± 2.15) mm,双侧屈膝平台应力前移度比较差异有统计学意义 ($P < 0.05$);伸膝应力位侧位 X 线测量值比较:伸膝应力位顶-平台相交率及顶-平台角双侧对比差异有统计学意义 ($P < 0.05$);而股骨-平台夹角双侧对比差异无统计学意义 ($P > 0.05$),见表 1。



①:健侧膝测量 AO 和 OP 的长度;②:ACL 损伤时 AO 的长度延长。

图 1 膝关节侧位 X 线片,测量屈膝 90°做前抽屉试验时胫骨前移的程度



①:股骨干纵轴的平行线;②:股骨髁间窝顶点线的延长线;③:胫骨平台前后缘连线。其中 α 为股骨-平台角; β 为顶-平台角。

图 2 膝关节伸膝应力位时侧位 X 线片

表 1 ACL 损伤患侧与健侧膝关节 X 线片测量结果比较 ($\bar{x} \pm s, n = 68$)

部位	屈膝平台应力前移度(%)	伸膝顶-平台相交率(%)	伸膝顶-平台角(°)	伸膝股骨-平台角(°)
患膝	63.01 ± 5.92	32.34 ± 4.86	60.46 ± 6.73	99.05 ± 2.59
健膝	52.68 ± 6.24	23.15 ± 5.02	55.13 ± 7.20	97.49 ± 2.41
P	0.002	0.013	0.036	0.139

2.2 伤后不同时间 ACL 损伤膝关节 X 线片测量结果比较 伤后不同时间 ACL 损伤膝关节 X 线片测量结果显示,与伤后 3 个月内就诊者相比,超过 3 个月就诊者 ACL 损伤膝关节 X 线片测量的屈膝位平台应力前移度、伸膝应力位顶-平台相交率及顶-平台角双侧对比差异有统计学意义 ($P < 0.05$);而股骨-平台夹角双侧对比差异无统计学意义 ($P > 0.05$),见表 2。

表 2 伤后不同时间 ACL 损伤膝关节 X 线片测量结果比较 ($\bar{x} \pm s, n = 68$)

时间(月)	屈膝平台应力前移度(%)	伸膝顶-平台相交率(%)	伸膝股骨-平台角(°)
≤3	59.27 ± 4.63	30.08 ± 5.12	97.25 ± 3.09
>3	66.54 ± 5.17	34.29 ± 4.94	99.89 ± 3.76
P	0.046	0.039	0.305

3 讨 论

随着运动创伤发病率的逐年上升,ACL 损伤在临床上尤为多见。目前,对 ACL 损伤的诊断检查主要采用无创的抽屉试验、Lachman 试验等韧带稳定性试验,MRI、B 超以及 CT 等影像学检查^[3]以及 KT-1000 检查尺^[4]等方法,但是上述方法在临床应用方面仍然存在一定的假阴性率,为此有创的膝关节镜检查检查可以作为 ACL 损伤诊断的金标准^[5]。虽然韧带稳定性试验方法较多且多为临床骨科医生的首选,但是此类检查方法需要在较大外力下才可直观明显地看到胫骨上段向前移动,同时反复此类操作检查往往不能为外伤疼痛患者接受和配合;MRI、B 超以及 CT 等影像学检查虽然具有较高的普及率,但对于 ACL 损伤诊断一直存在较高的假阳性率和假阴性率且检查费用较为昂贵^[6];KT-1000 检查尺虽具有较高的诊断客观性,但设备的昂贵限制了其在医院的普及应用。对于 X 线片检查对 ACL 损伤的诊断价值,Anderson 等^[7]通过对 ACL 损伤患者行单腿站立位的膝关节 X 线片检查证实患侧胫骨存在向前移位的趋势;Salavati 等^[8]通过对 ACL 损伤患者的 X 线平片测量结果与 KT-1000 检查尺结果进行比较也证实了 X 线测量对于 ACL 的损伤具有诊断价值;国内何志勇等^[9]研究证实改良日出位 X 线片在交叉韧带损伤诊断中具有一定的价值。

为确定 X 线测量在 ACL 损伤中的诊断价值和作用,本研究对 68 例单纯 ACL 损伤患者进行术前双膝关节屈膝 90°前抽屉试验时侧位片和伸膝时应力下侧位片进行相关指标测量。正常情况下,膝关节 ACL 通过限制胫骨过度前移来维持膝关节的稳定,ACL 损伤时胫骨存在前移的趋势,单纯前抽屉试验具有一定的诊断率,但是摄 X 线前后应力片测量由于统一固定患膝于 90°用尺子测量相对于肉眼观察胫骨结节的移动更为准确,因此准确率更高。本研究考虑每例患者的 X 线片放大比率不同即平台应力前移度的绝对值可比性较低,为克服计算误差采用平台应力前移度 AO/AP 值。结果显示屈膝位前抽屉试验时健侧平台应力前移度 AO/AP 为 $(52.68 \pm 6.24)\%$,患侧平台应力前移度 AO/AP 为 $(63.01 \pm 5.92)\%$,双侧屈膝平台应力前移度比较差异有统计学意义 ($P < 0.05$),同样伸膝应力位髁间窝顶点线(Blumensaat's line)的延长线与胫骨平台相交点到胫骨平台前缘的距离也可以反映胫骨结节的前移程度,通过计算股骨髁间窝顶点线与胫骨平台相交点到胫骨平台前缘的距离 AB 与胫骨平台前后缘的距离 AC 的比值即顶-平台相交率发现:伸膝应力位顶-平台相交率健侧为

(23.15±5.02)%, 患侧为(32.34±4.86)%, 双侧比较差异有统计学意义($P<0.05$)。正常 ACL 的胫骨止点较股骨止点更为宽大, 其中心点距胫骨前缘平均大约为 23 mm^[10]。伸膝状态下, ACL 远侧部向前展开来适应股骨髁间窝的形态^[11], 而股骨髁的半球形结构使伸膝时胫骨前移而胫骨后倾加大^[12]。Anderson 等^[7]研究证实单腿站立位的膝关节 X 线片上 ACL 损伤的膝关节胫骨平台前移增加、后倾加大。本研究也发现顶-平台角健侧为(55.13±7.20)°, 患侧为(60.46±6.73)°, 双侧差异有统计学意义($P<0.05$), 即 ACL 损伤后伸膝时应力下胫骨过度前伸的同时胫骨平台后倾增加, 顶-平台角度加大。而胫骨平台角的变化测量值在 ACL 伤侧和健侧的对比变化较小, 未发现统计学上的差异。因此, 在膝关节侧位片上, ACL 损伤侧膝关节屈膝位前抽屈试验时平台应力前移度、伸膝应力位的顶-平台相交率和顶-平台角可以作为 ACL 损伤的诊断依据。本研究还对 X 线测量在不同受伤时间的膝关节 ACL 损伤进行了对比研究, 结果显示: 与伤后 3 个月内就诊相比, 超过 3 个月就诊的 ACL 损伤膝关节 X 线片测量的屈膝位平台应力前移度、伸膝应力位顶-平台相交率及顶-平台角双侧对比差异有统计学意义($P<0.05$), 考虑原因为受伤时间越长, 膝关节周围的肌肉力量下降越明显, 最终导致关节不稳定性加大进而增加胫骨前移的程度^[13]。

参考文献:

- [1] Garrett W, Swiontkowski J, Weinstein J, et al. American board of orthopaedic surgery practice of the orthopaedic surgeon: part - II, certification examination case mix[J]. J Bone Joint Surg, Am, 2006, 88(3): 660-667.
- [2] Voigt C, Schonaich M, Lill H. Anterior cruciate ligament reconstruction; state of the art[J]. Eur J Trauma, 2006, 32(4): 332-339.
- [3] 程迅生, 朱友志, 布江英, 等. CT 在诊断膝关节交叉韧带断裂中的价值[J]. 骨与关节损伤杂志, 2001, 16(3): 170-172.
- [4] Collins NJ, Misra D, Felson DT, et al. Measures of knee function; international knee documentation committee(IKDC) subjective knee evaluation form, knee injury and osteoarthritis outcome score(KOOS), and Tegner Activity

Score(TAS)[J]. Arthritis Care Res, 2011, 63(2): 208-228.

- [5] Brophy R, Silvers H, Mandelbaum B. Anterior cruciate ligament injuries; etiology and prevention[J]. Sports Med Arthrosc, 2010, 18(1): 2-11.
- [6] Mokkink LB, Terwee CB, Patrick DL, et al. The COSMIN study reached international consensus on taxonomy, terminology, and definitions of measurement properties for health-related patient-reported outcomes[J]. J Clin Epidemiol, 2010, 63(6): 737-745.
- [7] Anderson AF, Irrgang JJ, Kocher MS, et al. The international knee documentation committee subjective knee evaluation form; normative data[J]. Am J Sports Med, 2006, 34(2): 128-135.
- [8] Salavati M, Akhbari B, Mohammadi F, et al. Knee injury and osteoarthritis outcome score(KOOS); reliability and validity in competitive athletes after anterior cruciate ligament reconstruction[J]. Osteoarthritis Cartilage, 2011, 19(4): 406-410.
- [9] 何志勇, 狄正林, 章军辉, 等. 改良日出位 X 线片在后交叉韧带损伤诊断中的应用价值[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2009, 4(1): 34-36.
- [10] 张集建, 郭光金, 邱全光, 等. 膝关节半月板和交叉韧带的断层解剖学研究[J]. 第三军医大学学报, 2004, 26(4): 320-323.
- [11] Frobell RB, Roos EM, Roos HP, et al. A randomized trial of treatment for acute anterior cruciate ligament tears[J]. N Engl J Med, 2010, 363(3): 331-342.
- [12] Blackburn J, Padua D. Sagittal-plane trunk position, landing forces, and quadriceps electromyographic activity[J]. J Athl Train, 2009, 44(2): 174-179.
- [13] Christine V, Marcus S, Helmut L. Anterior cruciate ligament reconstruction; state of the art[J]. European J Trauma, 2006, 32(2): 152-154.

(收稿日期: 2012-11-08 修回日期: 2013-02-12)

(上接第 2111 页)

- department[J]. Radiology, 2012, 262(2): 468-474.
- [10] Qanadli SD, El Hajjam M, Vieillard-Baron A, et al. New CT index to quantify arterial obstruction in pulmonary embolism; comparison with angiographic index and echocardiography[J]. Am J Roentgenol, 2001, 176(6): 1415-1420.
- [11] Mastora I, Remy-Jardin M, Masson P, et al. Severity of acute pulmonary embolism; evaluation of a new spiral CT angiographic score in correlation with echocardiographic data[J]. Eur Radiol, 2003, 13(1): 29-35.
- [12] Mlekusch W, Minar E, Dick P, et al. Access site management after peripheral percutaneous transluminal procedures; Neptune pad compared with conventional manual compression[J]. Radiology, 2008, 249(6): 1058-1063.

- [13] Torbicki A, Perrier A, Konstantinides S, et al. Guidelines on the diagnosis and management of acute pulmonary embolism; the task force for the diagnosis and management of acute pulmonary embolism of the european society of cardiology(ESC)[J]. Eur Heart J, 2008, 29(18): 2276-2315.
- [14] Konstantinides S, Goldhaber SZ. Pulmonary embolism; risk assessment and management[J]. Eur Heart J, 2012, 21(1): 27-29.
- [15] 中华医学会心血管病学分会肺血管病学组, 中国医师协会心血管内科医师分会. 急性肺血栓栓塞症诊断治疗中国专家共识[J]. 中华内科杂志, 2010, 49(1): 74-81.

(收稿日期: 2012-11-08 修回日期: 2013-01-12)